

Bucherer, M.; Clausen, U.; Herrmann, C.; Hoffschroer, H.; Juraschek, M.; Kreuz, F.; Langer, V.; Reicher, C.; Roth, C.; Schmidt, A.; Söfker-Rieniets, A.; Sonntag, R.; Spengler, A.; Thiede, S.; Vossen, B.

Urban Factory - Entwicklung ressourceneffizienter Fabriken in der Stadt

Abschlussbericht

Teil 3:
Empirische Untersuchungen: Anhang

Urban Factory - Entwicklung ressourceneffizienter Fabriken in der Stadt

Abschlussbericht

- Teil 1: Fabriken im urbanen Kontext: Theoretische Grundlagen & Hypothesen
Teil 2: Empirische Untersuchungen: Methoden, Ergebnisse, Schlussbetrachtung
Teil 3: Empirische Untersuchungen: Anhang
Teil 4: Maßnahmenkatalog zur Anpassung von urbanen Fabriken

Dies ist der Teil 3 des Abschlussberichtes für das Gesamtprojekt von:

Technische Universität Braunschweig	(IIKE + IWF, FKZ: 03ET1311A)
Technische Universität Dortmund	(ITL + STB, FKZ: 03ET1311B)
Universität Duisburg-Essen	(ISS, FKZ: 03ET1311C)
Tapping Measuring Technology GmbH	(TMT, FKZ: 03ET1311D)

Projektlaufzeit 01.09.2015-31.12.2018

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Lizenz

Dieses Werk ist unter der Creative Commons Lizenz CC-BY 4.0 zugänglich.

DOI: 10.24355/dbbs.084-201909121225-0

Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut für Industriebau und Konstruktives Entwerfen (Gesamtprojektleitung)

Michael Bucherer
Pockelsstraße 3 | 38106 Braunschweig
Tel +49 531 391-2544 | iike@tu-braunschweig.de
www.tu-braunschweig.de/iike

Autorenvermerk

Der vorliegende Teil des Forschungsberichtes wurde - sofern nicht anderweitig gekennzeichnet - gemeinsam durch die folgenden Autorinnen und Autoren verfasst:

Bucherer, M.; Clausen, U.; Herrmann, C.; Hoffschroer, H.; Juraschek, M.; Kreuz, F.; Langer, V.; Reicher, C.; Roth, C.; Schmidt, A.; Söfker-Rieniets, A.; Sonntag, R.; Spengler, A.; Thiede, S.; Vossen, B.

Folgende Gast- und Fachautoren haben ergänzende Fachbeiträge geleistet:

Isa, S.:	Kapitel 3.1	Megatrends wirken auf Stadt u. Unternehmen (Co-Autorin)
Augat, M.:	Kapitel 6.1.2	Fallstudie Lastenrad (Co-Autorin)
Weber, R.:	Kapitel 6.2.2	Erfahrungsbericht eines Beiratsmitglieds (Autor)

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Die Inhalte dieser Publikation wurden unter größter Sorgfalt zusammengestellt. Eine Haftung für die Richtigkeit der Informationen ist ausgeschlossen.

Lesehinweis

Für die sprachliche Gleichstellung von Männern und Frauen existieren bislang keine einheitlich anerkannten Regelungen. Auch wenn einzelne Formulierungen der jeweiligen Autorinnen und Autoren dieses Berichtes nicht beidseitig geschlechtergerecht gestalten sein sollten, sind selbstverständlich auch in diesen Fällen stets die Angehörigen beider Geschlechter gemeint - es sei denn, es ist explizit anders vermerkt.

Forschungsteam

Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig

Förderkennzeichen 03ET1311A

IIKE - Institut für Industriebau und Konstruktives Entwerfen (Gesamtprojektleitung)

Univ.-Prof. Mag.Arch. M.Arch. Carsten Roth
 Dipl.-Ing. M.Arch. Michael Bucherer
 Dipl.-Ing. Regina Sonntag RIBA
 Pockelsstraße 3 | 38106 Braunschweig
 Tel +49 531 391-2544 | iike@tu-braunschweig.de
 www.tu-braunschweig.de/iike

IWF - Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik

Nachhaltige Produktion und Life Cycle Engineering
 Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann
 Dr.-Ing. Sebastian Thiede
 Max Juraschek, M. Sc.
 Langer Kamp 19b | 38106 Braunschweig
 Tel +49 531 391-7149 | iwf@tu-braunschweig.de
 www.tu-braunschweig.de/iwf/pul

Technische Universität Dortmund

Förderkennzeichen 03ET1311B

ITL - Institut für Transportlogistik

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen
 Dr.-Ing. Sven Langkau
 Felix Kreuz, M. Sc.
 Leonhard-Euler-Straße 2 | 44227 Dortmund
 Tel +49 231 755-6336 | info@itl.tu-dortmund.de
 www.itl.tu-dortmund.de

STB - Fachgebiet Städtebau, Stadtgestaltung und Bauleitplanung

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Christa Reicher
 Dipl.-Ing. Holger Hoffschroer
 Dipl.-Ing. Anne Söfker-Rieniets
 Benjamin Vossen, M.Sc.
 August-Schmidt-Str. 10 | 44221 Dortmund
 Tel +49 231 755-2241 | stb.rp@tu-dortmund.de
 www.staedtebauleitplanung.de

Universität Duisburg-Essen

Förderkennzeichen 03ET1311C

ISS - Institut für Stadtplanung und Städtebau

Uni.-Prof. em. Dr.-Ing. M.Arch. J. Alexander Schmidt
 Dipl.-Ing. (FH) Arnim Spengler, M.Sc.
 Universitätsstraße 15 | 45141 Essen
 Tel +49 201 183-0 | alexander.schmidt@uni-due.de
 www.uni-due.de/staedtebau

Tapping Measuring Technology GmbH

Förderkennzeichen 03ET1311D

Volker Langer
 Mauri Uusitalo
 Hagener Str. 103 | 57072 Siegen
 Tel +49 271 4014-359 | contact@tmt.com
 www.tmt.com

Projektpartner

Battery LabFactory Braunschweig

Langer Kamp 8 | 38106 Braunschweig
Tel +49 531 391-94663 | blb@tu-braunschweig.de
www.tu-braunschweig.de/forschung/zentren/blb

Flughafen Dortmund GmbH

Martin Runte
Flugplatz 21 | 44319 Dortmund
Tel +49 231 9213-01 | service@dortmund-airport.de
www.dortmund-airport.de

F&A Manufaktur GmbH

Fabian Kortwittenborg
Hannöversche Straße 22 | 44143 Dortmund

PIA-Stiftung

Hendrik Konietzny
Robin Schmidt
Benjamin Triestram
Hans-Böckler-Platz 10 | 45468 Mülheim an der Ruhr
Tel +49 208 8485-710 | info@pia-stiftung.de
www.pia-stiftung.de

Danksagungen

Das Forschungsteam von Urban Factory möchte besonders den folgenden Personen für das kontinuierliche Einbringen ihrer Expertise im Rahmen ihrer Beiratstätigkeit danken:

Prof. Dr.-Ing. Gerald Ebel
Ralf Finger
Dirk Fromme
Ulrich Kaak
Tobias Oehlschlaeger
Hans-Joachim Rieks
Prof. Dr.-Ing. Johanna Schoppengerd
Christian Teipel
Rainer Weber
Stefan Wende

Zudem danken wir unseren ehemaligen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Masteranden und Wissenschaftlichen Hilfskräften für ihre unterstützende Zuarbeit:

Vanessa Fahrenholz
Dr.-Ing. Christiane Geiger
Lars Krüger
Nina Lehrum
Zoran Miodrag
Dr. Nasrollah Mozhdehi
Fatemeh Nouri
Antonino Petronio
Dr.-Ing. Fabian Schnabel
Erdal Tanrikulu
Dr.-Ing. Carina Thaller
Franziska Vogtland
Benjamin Willenbrock

Zusammenfassung

Produktion, Wertschöpfung und die Herstellung von Gütern ist ein integraler Teil des urbanen Raumes. Im Zuge vielfältiger Veränderungsprozesse wurden und werden in Deutschland Produktionsstätten an den Stadtrand, ins Ausland oder auf die grüne Wiese verdrängt. Über die historische Entwicklung von Städten und Fabriken wurden unterschiedliche regionale und epochale Herangehensweisen verfolgt, die mehrfach zur oftmals aufeinander folgenden Verbindung und Trennung dieser Systeme führten. Im Ergebnis dieser Entwicklungen finden sich heute viele Produktionsstätten in der Stadt, die ursprünglich nicht für den Betrieb in der unmittelbaren Nähe zu anderen urbanen Akteuren ausgelegt wurden. Die dabei entstehenden Herausforderungen verhindern oder erschweren die Nutzung von existierenden Ressourceneffizienzpotenzialen. Es fehlt an geeigneten Methoden und Werkzeugen, die möglichen positiven Effekte der symbiotischen Verbindung von urbanem Raum und Produktionsstätten effektiv verwertbar machen.

Das Forschungsvorhaben „Urban Factory – Entwicklung ressourceneffizienter Fabriken in der Stadt“ verbindet die Fachdisziplinen Industriebau, Produktion, Städtebau, Logistik und Energiedesign unter Einbezug von Unternehmen, Kommunen, Versorgungsunternehmen und BürgerInnen in einem „Forschungsnetzwerk Urbane Fabrik“. Zentrales Alleinstellungsmerkmal gegenüber anderen Forschungsvorhaben ist die Ausweitung auf Technologien und Maßnahmen, die die Effizienzsteigerung im Handlungsrahmen der gemeinsamen Ressourcen von Stadt und Fabrik ermöglichen und in der Betrachtung die Stadtgesellschaft einbeziehen. Der Verdrängung von Fabriken und damit der Abwanderung von Arbeitsplätzen, Innovationen, Wertschöpfung und Produkten wird entgegengewirkt und neue bzw. bestehende Fabriken können für die Stadtgesellschaft positiv wirksam und selbst gestärkt werden. Die Verbindung der Disziplinen Produktion, Stadtentwicklung, Verkehr/Logistik, Energiedesign und Industriebau zielt auf die gemeinsame Erfassung der zentralen Handlungsfelder der urbanen Produktion ab, basierend auf der These, dass Fabriken im urbanen Raum durch Kooperation mit der umgebenden Stadt gemeinsame, zusätzliche Effizienzpotenziale erschließen und nutzen können. Hierfür ist eine grundlegende Untersuchung der Vernetzung von Stadt und Fabrik notwendig. Dies bedeutet einen (stadt-)gesellschaftlichen Paradigmenwechsel, der akteur-, disziplin- und systemübergreifend wirkt.

Im Forschungsvorhaben Urban Factory wurde eine Wissensplattform zur Energie- und Ressourceneffizienz von Industrie und Produktion in der Stadt entwickelt basierend auf einem theoretischen Rahmen mit stetiger Ergänzung durch Modellvorhaben in der Praxis. Begleitend wurden unterschiedliche Unternehmen sowie Stadtstrukturen analysiert. Das entwickelte Vorgehen zur Analyse urbaner Produktion aus diesem Systemverständnis heraus ermöglicht die im Zusammenspiel mit den Pilotprojekten erfolgte Ableitung von Methoden für die Bewertung und Identifikation von Effizienzmaßnahmen aus einer disziplinübergreifenden Perspektive. Die gemeinsame Grundlage bilden dabei die Austauschbeziehungen von Fabrik und Quartier im urbanen Kontext, deren Operationalisierung in mehreren aufeinanderfolgenden Schritten erfolgte. Mehrere Analysebausteine wurden erstellt und können für spezifische Anwendungsfälle kombiniert werden. Die Untersuchung von Referenzprojekten sichert eine allgemeingültige Ableitung sinnvoller Maßnahmen in Form vernetzter Planungsmethoden und konkreter technologischer Bausteine, die die Übertragbarkeit der Projektergebnisse sicherstellen. Im Verbundprojekt wurden drei Pilotprojekte untersucht und begleitet, die jeweils unterschiedliche Rahmenbedingungen, Herausforderungen und Untersuchungsfelder aufweisen. Zudem wurde ein Modellversuch zu Elektromobilität im Verlauf des Projekts durchgeführt.

Im Verbundprojekt konnte gezeigt werden, dass im Sinne der Ressourceneffizienz einer urbanen Fabrik eine funktionale, räumliche und zeitliche Ebenen übergreifende Betrachtung notwendig ist. Dazu bedarf es jedoch zunächst der Identifikation und Überwindung trennender physischer und immaterieller Elemente. In den aus der Trennung der Systeme Stadt und Fabrik resultierenden Unterschieden, die je nach Standort größer oder kleiner ausfallen können, besteht derzeit eine der größten Hürden für die Schaffung zusätzlicher Effizienzpotenziale. Im Rahmen des Forschungsprojekts Urban Factory wurden acht Ressourcen als zentrale Handlungsfelder der ressourceneffizienten Integration von Fabriken in der Stadt identifiziert. Mit diesem Bezugssystem der gemeinsam genutzten, urbanen Ressourcen wird es möglich, die Austauschbeziehungen zwischen Stadt und Fabrik

strukturiert zu identifizieren und damit auch bewertbar zu machen. Die Ressourcen beschreiben somit den Aktivitätsrahmen, in dem Maßnahmen und Konzepte umgesetzt werden können, und bieten dabei gleichzeitig eine Methode, mit der Externalitäten und Zielkonflikte erfasst werden können.

Die Projektergebnisse wurden für den Wissenstransfer und die Ergebnisverwertung in einem interdisziplinären Werkzeugkasten zusammengefasst. Darin enthalten sind entwickelte Methoden und Vorgehen zur Analyse urbaner Fabriken sowie eine strukturierte Informationssammlung, die die Übertragung der Projektergebnisse in unterschiedliche Anwendungskontexte erlauben. Die Basis bildet die Strukturierung entlang der Ressourcen der urbanen Fabrik. Darauf aufbauend wurde eine Sammlung von Maßnahmen in Form von Steckbriefen geschaffen. Diese Steckbriefe können durch die relevanten Akteure als Katalog eingesehen oder systematisch für Anwendungsszenarien mittels der Eingabe von Suchkriterien identifiziert werden, wofür ein Bewertungsvorgehen entwickelt wurde. Mit der Identifikation und Umsetzung von Maßnahmen in Fabrik und städtischem Quartier kann eine Steigerung der Ressourceneffizienz etabliert werden. Damit ergibt sich auch die Gelegenheit, beteiligte Akteure weiter zu sensibilisieren, ihnen entsprechendes Wissen zu vermitteln und Hürden abzubauen. Die im Projekt entwickelten Methoden und die geschaffene Sammlung von ressourceneffizienzsteigernden Maßnahmen bieten vielfach Anknüpfungspunkte zur Übertragung und Weiterentwicklung in zukünftigen Anwendungsfällen.

Inhalt - Teil 3**Empirische Untersuchungen: Anhang**

Anhang A - Pilotprojekt I: BLB Braunschweig.....	3
A1 Onlinebefragung der Mitarbeitenden.....	3
A2 Begleitendes Analysematerial Fachbereich Industriebau	11
 Anhang B - Pilotprojekt III: Energie für Geisweid.....	 30
B1 Begleitendes Analysematerial Unternehmen	30
B2 Begleitendes Material Fachbereich Energiedesign	42

Anhang A - Pilotprojekt I: BLB Braunschweig

A1 Onlinebefragung der Mitarbeitenden

Im Rahmen der interdisziplinären Analyse zum Pilotprojekt I: Battery LabFactory Braunschweig wurde disziplinübergreifend die folgende Onlinebefragung der Mitarbeitenden der BLB durchgeführt. Die Auswertung wird in Kapitel 6.2.1 *Fachbereich Verkehr & Logistik* ausführlich beschrieben.



Diese Umfrage enthält 22 Fragen.

Allgemeines

1

An welchem Institut sind Sie beschäftigt?

*

Wenn Sie 'Anderes Institut' auswählen, spezifizieren Sie bitte Ihre Auswahl im entsprechenden Textfeld.

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- ☐ Institut für Partikeltechnik
- ☐ Institut für Füge- und Schweißtechnik
- ☐ Institut für Hochspannungstechnik und Elektrische Energieanlagen
- ☐ Institut für Energie- und Systemverfahrenstechnik
- ☐ Institut für Ökologische und Nachhaltige Chemie
- ☐ Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik
- ☐ Institut für Konstruktionstechnik
- ☐ Physikalisch Technische Bundesanstalt
- ☐ keine Angabe
- ☐ Anderes Institut

2

In welcher Funktion sind Sie an der BLB tätig?

*

Wenn Sie 'Andere Funktion' auswählen, spezifizieren Sie bitte Ihre Auswahl im entsprechenden Textfeld.

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- ☐ Auszubildende/r
- ☐ studentische Hilfskraft
- ☐ wissenschaftliche/r Angestellte/r
- ☐ Verwaltungsangestellte/r
- ☐ technische/r Angestellte/r
- ☐ Professor/in
- ☐ keine Angabe
- ☐ Andere Funktion

Arbeitsroutine

3

**Wie viele Stunden verbringen Sie an der BLB pro Woche?
Dazu können Sie auch gerne eine Schätzung vornehmen.**

Bitte geben Sie Ihre Antwort(en) hier ein:

Anzahl an Stunden

4

**Wieviel Ihrer Arbeitszeit verbringen Sie an der BLB?
Bitte geben Sie den Anteil der Arbeitszeit in Prozent an. Dazu können Sie auch gerne eine Schätzung vornehmen.**

Bitte geben Sie Ihre Antwort(en) hier ein:

Arbeitszeit in %

5

**Wie häufig beginnen Sie Ihren Arbeitstag an der BLB im Monat?
Bitte geben Sie die Anzahl der Arbeitstage pro Monat an. Dazu können Sie auch gerne eine Schätzung vornehmen.**

Bitte geben Sie Ihre Antwort(en) hier ein:

Anzahl der Arbeitstage

6

**Wie häufig beenden Sie Ihren Arbeitstag an der BLB im Monat?
Bitte geben Sie die Anzahl der Arbeitstage pro Monat an. Dazu können Sie auch gerne eine Schätzung vornehmen.**

Bitte geben Sie Ihre Antwort(en) hier ein:

Anzahl der Arbeitstage

Pendlerverhalten**7****Auf welche Verkehrsmittel haben Sie Zugriff?**

*

Bitte wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus:

- ☐ Fahrrad
- ☐ Pkw
- ☐ ÖPNV Dauerticket (z.B. Abo, Studierendenticket etc.)
- ☐ keines der genannten
- ☐ keine Angabe
- ☐ Anderes Verkehrsmittel:

8**Mit welchen Verkehrsmitteln pendeln Sie vorzugsweise zur Arbeit bzw. nach Hause?**

*

Bitte wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus:

- ☐ zu Fuß
- ☐ mit dem Fahrrad
- ☐ mit dem ÖPNV
- ☐ mit dem Pkw
- ☐ keine Angabe
- ☐ Anderes Verkehrsmittel:

9**Aus welchem PLZ-Gebiet pendeln Sie zur Arbeit?**

Bitte geben Sie Ihre Antwort(en) hier ein:

Postleitzahl **10****Wie häufig pendeln Sie zwischen Ihrem Institut und der BLB während eines typischen Arbeitstags?****Dazu können Sie auch gerne eine Schätzung vornehmen.**

*

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- ☐ nie
- ☐ einmal pro Woche
- ☐ mehrmals pro Woche
- ☐ einmal pro Tag
- ☐ mehrmals pro Tag
- ☐ keine Angabe

11 Mit welchen Verkehrsmitteln pendeln Sie vorzugsweise zwischen Ihrem Institut und der BLB? *

Bitte wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus:

- ☐ zu Fuß
- ☐ mit dem Fahrrad
- ☐ mit dem Elektroroller
- ☐ mit dem ÖPNV
- ☐ mit dem Pkw
- ☐ keine Angabe
- ☐ Anderes Verkehrsmittel:

Verkehrssituation

12

Wie schätzen Sie die verkehrliche Anbindung der BLB ein?

*

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort für jeden Punkt aus:

	sehr gut	gut	mittel	schlecht	sehr schlecht	Keine Angabe
zu Fuß	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
mit dem Fahrrad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
mit dem ÖPNV	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
mit dem Auto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13

Welche Verkehrsprobleme existieren Ihrer Meinung nach im Umfeld der BLB?

*

Bitte wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus:

- ☐ zu wenige/schlechte Radwege
- ☐ zu wenige/schlechte Fußwege
- ☐ zu wenig/schlechtes ÖPNV Angebot
- ☐ mangelnde Wegebeziehungen (direkter Durchgang) zur Nachbarschaft (z.B. Brucknerstraße, Bülteweg, Hans-Sommer-Straße)
- ☐ häufige Verkehrsstaus
- ☐ Parkplatzmangel
- ☐ keine Probleme
- ☐ keine Angabe
- ☐ Sonstige Probleme:

14**Welche Maßnahmen halten Sie zur Verbesserung der Verkehrssituation im Umfeld der BLB für sinnvoll?**

*

Bitte wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus:

- ☐ Ausbau der Fußwege
- ☐ Ausbau der Radwege
- ☐ Öffnen zusätzlicher Wegebeziehungen (direkter Durchgang) zur Nachbarschaft (z.B. Brucknerstraße, Büldenweg, Hans-Sommer-Straße)
- ☐ mehr ÖPNV Verbindungen
- ☐ Erhöhung des Taktes im ÖPNV
- ☐ Einrichtung von verkehrsberuhigten Bereichen (z. B. Tempo-30-Zonen, „Spielstraßen“)
- ☐ Ausbau des Parkplatzangebotes
- ☐ Einrichtung von Lieferzeitfenstern für den Lkw-Verkehr neben den Stoßzeiten
- ☐ keine Angabe
- ☐ Sonstige Maßnahmen:

15**Würden die von Ihnen ausgewählten Maßnahmen dafür sorgen, dass sich Ihr Verkehrsverhalten ändert?**

*

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- ☐ ja
- ☐ nein
- ☐ vielleicht
- ☐ keine Angabe

16**Wie würde sich Ihr Verkehrsverhalten ändern?**

*

Beantworten Sie diese Frage nur, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

Antwort war 'vielleicht' oder 'ja' bei Frage '15 [D4]' (Würden die von Ihnen ausgewählten Maßnahmen dafür sorgen, dass sich Ihr Verkehrsverhalten ändert?)

Bitte wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus:

- ☐ mehr zu Fuß gehen
- ☐ mehr mit dem Fahrrad fahren
- ☐ mehr ÖPNV nutzen
- ☐ mehr Pkw fahren
- ☐ keine Angabe
- ☐ Anderes:

Nutzungen im Umfeld

17

Welche fußläufig erreichbaren Einrichtungen und Geschäfte benutzen Sie vor und nach der Arbeit sowie in Arbeitspausen?

*

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort für jeden Punkt aus:

	täglich	2-4 Mal pro Woche	einmal pro Woche	1-3 Mal pro Monat	weniger als einmal pro Monat	nie	keine Angabe
keine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lebensmittelgeschäfte (z.B. Supermarkt, Bäcker)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
weitere Geschäfte des täglichen Bedarfs (z.B. Kiosk, Drogeriemarkt)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geschäfte des nicht täglichen Bedarfs (z.B. Elektromarkt, Fahrradladen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dienstleister (z.B. Frisör, Post, Bank, Arzt)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universitätsgastronomie (z.B. Mensa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
andere Gastronomie (z.B. Imbiss, Restaurant)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
andere Einrichtungen der Uni (z.B. Sporteinrichtungen, Bibliothek)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
andere Sporteinrichtungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18

**Welche Einrichtungen oder Geschäfte fehlen Ihnen im Umfeld der BLB oder für welche Nutzungen sehen Sie Potentiale?
z.B. weitere Geschäfte, FabLabs, Kooperationen mit anderen Instituten oder Einrichtungen der Universität etc.**

Bitte geben Sie Ihre Antwort hier ein:

Aufenthaltsqualität**19****Wie zufrieden sind Sie mit dem Gebäude und den umgebenden Flächen der BLB hinsichtlich...**

*

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort für jeden Punkt aus:

	Sehr zufrieden	Zufrieden	weniger zufrieden	gar nicht zufrieden	keine Angabe
der Außenraumqualität?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
der Grünflächen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
der Gestaltungsqualität des Gebäudes?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dem baulichen Auftritt nach außen (Adressbildung)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20**Welche baulichen Änderungen an Gebäude oder Flächen würden Sie sich wünschen?**

Bitte geben Sie Ihre Antwort hier ein:

Abschließende Bewertung

21

Wie bewerten Sie die städtische Lage der BLB hinsichtlich...

*

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort für jeden Punkt aus:

	sehr gut	gut	mittel	schlecht	sehr schlecht	keine Angabe
der Verkehrsanbindung?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
der Verkehrssituation?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
der umliegenden Nutzungen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
des Gebäudes und der umgebenden Flächen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
der Nähe zum Wohngebiet?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
des städtischen Standorts allgemein?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Kontakt

22

Sie möchten gerne über die Umfrageergebnisse informiert werden?

Geben Sie dazu hier bitte die E-Mail Adresse an, unter der wir Sie kontaktieren dürfen.

Bitte geben Sie Ihre Antwort hier ein:

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

A2 Begleitendes Analysematerial Fachbereich Industriebau

Die in Anhang A2 dargestellten Inhalte beziehen sich auf die in Kapitel 6.2.1 erläuterten Analysen mit Blickrichtung Industriebau und die Ergebnisse der IST-Analyse/ Ausgangslage. Die Untersuchung basiert auf den allgemein festgelegten Parametern, die sich entlang der Systemebenen der urbanen Fabrik entwickeln (vgl. Kap. 3.2.) Das benutzte Information- und Planmaterial stützt sich auf diverse Quellen, wie in den Tabellen erläutert. Im Folgenden dargestellt ist ein Auszug aus dem eigenen Material des IIKE und, dort wo gekennzeichnet, des Projektpartners STB.

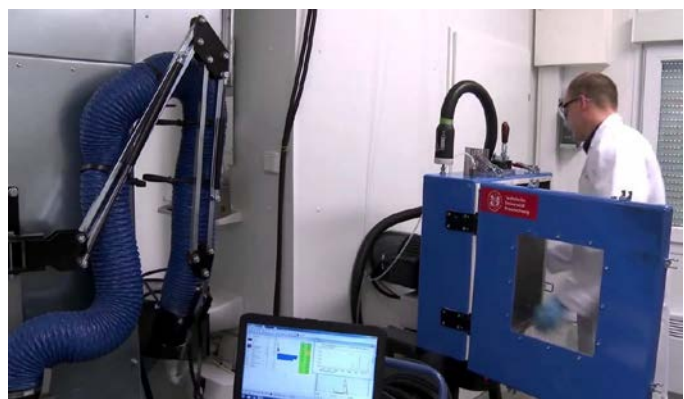
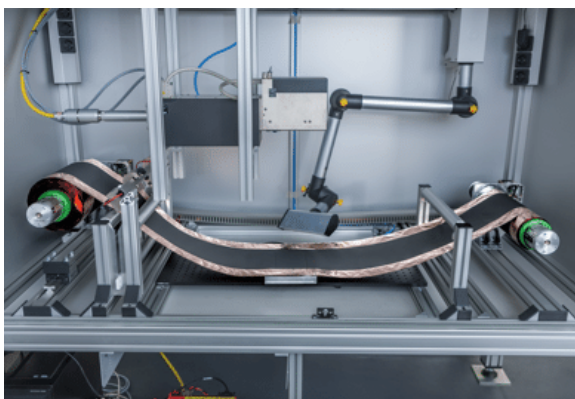
Systemebene: Anlage I Arbeitsplatz



**Anlage/
Arbeits-
platz**

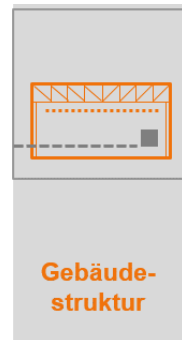
ALLGEMEINE ASPEKTE		BLB RELEVANTE ASPEKTE (in grün)
Untersuchungs- felder	Informationen	Relevante Informationen (in Bezug auf Urban Factory)
Arbeitszeit- u. Schicht- pläne	Modelle	Arbeitszeiten (incl. Kernarbeitszeiten, Pausenzeiten) Reisetätigkeiten der Mitarbeiter:innen / Urlaubszeitmodelle
		Kernarbeitszeiten begrenzen sich auf einen relativ geringen Zeitraum (ca. 2h), da in den Laborräumen aus arbeitsschutzrechtlichen Gründen ein konzentriertes Arbeiten nur beschränkt möglich ist. Institutsabhängig sind sowohl Teil- als auch Vollzeitarbeitskräfte beschäftigt. Es besteht eine rege Reisetätigkeit der Mitarbeiter:innen sowohl innerhalb der Stadt Braunschweig auch auf nationaler und überregionaler Ebene.
Demografie (alters- und altersge- rechten Arbeitsgestal- tung)	Bereichsbezogene Altersstrukturanaly- sen	Altersstrukturanalysen I Altersmix Hierarchiemodelle Qualifikationen der Mitarbeiter/innen und Geschlechterverteilung Gesundheitsquoten
		Angestellt sind sowohl Studenten, als auch ausgebildete Ingenieure und techni- sches Personal. Unterteilung in verschiedene Abteilungen; Mitarbeiter aus verschiedenen Instituten der TU Braunschweig arbeitet eng vernetzt miteinander.
	Gesundheitsvor- sorge	Ermittlung /Beschreibung tätigkeitsbezogener Anforderungsprofile Tätigkeitsbezogene betriebliche "Belastungsatlanten"
		Arbeitsschutz wird als hochgradig wichtig angesehen. Die Arbeit mit sehr komple- xen Stoffen und unter höchsten Anforderungen wird systematisch von Experten begleitet und bei Bedarf optimiert.
Sitz- und Steharbeitszeit	Berufliche Entwick- lung	Lebenslanges Lernen Wissens-/Erfahrungstransfer Alt & Jung Kultur gegenseitiger Wertschätzung
		Als Teil der TU Braunschweig hat Lebenslanges Lernen einen sehr hohen Stellen- wert. Über verschiedenste Programme haben alle Mitarbeiter Zugang zu berufli- chen Maßnahmen der TU als auch zu Anbietern externer Programme.
	Einrichtung eines Sitzarbeitsplatzes	Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben wechselnde Sitzhaltung
		Innerhalb des Fabrikstandortes sind keine Büroarbeitsplätze eingerichtet. Sitzar- beitsplätze bestehen an jeweiligen Forschungsinstituten. Mitarbeiter:innen kommen zur Laborarbeit ins BLB und wechseln dann wieder an die Büroarbeitsplätze in den Instituten. Es gibt allerdings vereinzelt Sitzarbeits- plätze an Maschinen.
	Richtung von Steh- arbeitsplätzen	Arbeitsplatzwechsel: stehende Arbeit und Arbeit im Sitzen, Mischarbeit/ Gruppenarbeit, Pausengestaltung, Nähe zu Pausenräumen Maßliche Gestaltung des Arbeitsplatzes, Stehhilfen, Fußbodengestaltung, Kompressionssocken oder -strümpfe, Geeignetes Schuhwerk, Gesundheitsbewusstes Verhalten
		Es besteht ein ständiger Wechsel zwischen stehender und sitzender Arbeit an Ma- schinen. Auf Basis der verschiedenen Projekte arbeiten die Mitarbeiter:innen in sich stetig ändernden Gruppen miteinander. Vor Ort in den Produktions- und Laborräumen des BLB gibt es keine Pausen- räume. Mitarbeiter nutzen die nahe gelegene Mensa 2 der TU Braunschweig oder verpflegen sich selbst in den Räumen der Institute. Wege reduzieren die Zeit für Pausen.

ALLGEMEINE ASPEKTE		BLB RELEVANTE ASPEKTE (in grün)
Untersuchungsfelder	Informationen	Relevante Informationen (in Bezug auf Urban Factory)
Arbeitsplätze in der Produktion	Lärm u. Vibrationen Gefahrstoffe u. biologische Arbeitsstoffe	Arbeiten mit Kran, Hebebühnen etc. Arbeiten Laser, Schleifen / Arbeiten an Pressen Arbeiten Reinigen / Entfetten Arbeiten an Maschinen (Sicherheitskonzepte) Arbeiten Lackieren / Beschichten / Holzschutzmittel Arbeiten mit Gefahrenstoffen / Arbeiten mit Holz Arbeiten Fahrzeuginstandhaltung Arbeiten Leitern / Gerüste / Arbeitsbühnen / Hebebühnen
		An verschiedensten Geräten bzw. in diversen der Halle eingebauten Laborbereichen finden Versuche/ Produktion statt. Ein Sicherheitskonzept begleitet diese Arbeiten. Von zentraler Bedeutung ist, dass Forschung als auch Produktion ständigen Änderungen unterworfen sind, die sich auf die Raumaufteilung auswirken.
Bildschirm- und Büroarbeitsplätze	Positionierung der Bildschirme	Allgemeine Aufstellung (parallel zur Fensterfront?) Blendungen und Reflexionen (incl. Lichtschutz, Abstände zu Fenstern) Höhenverstellbarkeit
		Keine Büroarbeitsplätze mit Bildschirmen allerdings sind an den einzelnen Maschinen unterschiedliche Bedienfelder angeordnet. Die Arbeitsplätze in der Produktion werden vornehmlich durch indirektes Licht der Dachfenster der Pultdächer belichtet. Wenn notwendig wird künstliches Licht eingesetzt.
	Büroformen	Großraum (Anzahl der Arbeitsplätze) Einzelbüros Kombibüros etc.
	Sozialflächen	Ausgangslage: Raumkonzepte, Bewegungsdiagramme
		Das BLB selbst besitzt keine Sozialflächen. In Pausenzeiten ist das Personal angehalten die Sozialflächen im angegliederten Institut für Werkzeugmaschinen zu nutzen. Dies liegt innerhalb der Gebäudestrukturen.
Beleuchtung Belichtung	Farbgestaltung/ künstliches Licht	Lichtfarbe des beleuchtenden Lichtes Farbwiedergabe im Raum Verteilung des Lichtes im Raum Farbgebung des Raumes Beleuchtungsniveau
		Innenraum weiß, Lichteinfall durch Dachflächen (Pultdächer) und z.T. offene stehende Tore, häufig künstliches Licht notwendig (vornehmlich durch kaltes Licht)
	natürliches Licht	Ausrichtung zur Sonne, Anteil Fensterflächen, Größe, Wenig natürliches Licht / Einfall über Pultdächer (Blendfreiheit)
Raumklima		Luftqualität, sommerliche Überhitzung, Frischluft, ...



Fotos (© BLB)

Systemebene: Gebäudestruktur



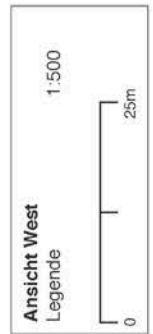
ALLGEMEINE ASPEKTE		BLB RELEVANTE ASPEKTE	
Untersuchungsfelder	Informationen	Relevante Informationen (in Bezug auf Urban Factory)	
Bauwerk: Baukonstruktionen	Baugrube/ Erdbau	-	-
	Gründung	-	-
	Außenwände Vertikale Baukonstruktionen, außen	x	Wände, Stützen, Öffnungen, Bekleidungen (außen/innen), Elementierte Konstruktionen, Lichtschutz etc.
			<p><u>BLB 3312</u>: weiß verputzte Außenwandfassade; zweischaliger Außenwandaufbau (Mauerwerk 24 cm, Bestandsmaterial); Öffnungen in der Fassade hauptsächlich durch Tore u. Türen (wenig Fenster zur Belichtung); Pultdächer mit Dachfenstern; Aufteilung des Gebäudes und Konstruktion anhand der Fassade nicht klar abzulesen; äußere Erscheinung als Ganzes</p> <p><u>Gebäude 3326</u>: klare Differenzierung zwischen Büro- und Fabrikbereichen - Bürobereiche viele Fenster mit Sonnenschutz etc.; Fabrik geschlossene Fassaden mit Zugängen über große Tore (Trapezblech Verkleidung), nur in oberen Bereichen Fensterflächen</p> <p><u>Gebäude 3303+3304</u>: Mauerwerk; zum Werkhof Fabrikräume an Fassade durch Tore und weitestgehend geschlossene Fassade abzulesen; Straßenfassade regelmäßige Fensterbänder über mehrere Etagen; außenliegender Sonnenschutz</p> <p><u>Gebäude 3305</u>: Bürogebäude – Mauerwerk; regelmäßige Fensterbänder über mehrere Etagen; außenliegender Sonnenschutz</p>
	Innenwände Vertikale Baukonstruktionen, innen	x	Wände, Stützen, Öffnungen, Bekleidungen (außen/innen), Elementierte Konstruktionen, Lichtschutz etc.
			<p><u>BLB 3312</u>: Innen keine durchgehende Erschließung des Gebäudekomplexes; Laborräume BLB also Boxen in den Raum „eingestellt“ – Leichtbau 17,5 cm, gelöst von Außenwänden (Fluchtwege + Funktionsräume); entlang Außenwand und in Erschließungsbereichen Stützen (Raster 6,125 m bzw. 6,05 m) - Unterstützung der OG Galerie; Laborräume stützenfrei – durch Umbau nachträglich dazugekommen; Konstruktion Innen sichtbar; um eingestellte Körper herum Fluchtwege angeordnet</p> <p>Durchgang zwischen 3312 & 3303, 3303 & 3304 nicht möglich; 3303 & südlicher Teil von 3305 zusammen gehörig</p> <p>3303 und 3326 im Hallenraum teilweise mit beweglichen Trennwänden ausgestattet; zur Straßenseite in 3304 und 3305 Büro- und Flurzonen durch starre Innenwände aufgeteilt; im Vergleich zu Hallen kleinteilige Aufteilung</p>
	Decken Horizontale Baukonstruktionen	x	Deckenkonstruktionen, Beläge, Bekleidungen, Elementierte Konstruktionen etc.
			<p><u>BLB 3312</u>: Laborräume eingestellte abgeschlossene von Außenkonstruktion getrennte Körper; über Laborräume Lüftungs- und Klimaanlage der Produktion – nicht begehbar; an Westseite abgetrennter OG Bereich (Sanitär + Büro/Server); Klima- und Lüftungstechnik im OG Bereich; OG Bereich im Zuge eines Umbaus dazu gekommen</p> <p><u>3303</u>: Hallenbau ohne Zwischengeschoss;</p> <p><u>3305</u>: viergeschossiger Bürobau mit Flachdach;</p> <p><u>3304</u>: Mischnutzung (Büro + Fabrik) Altbau im Bürobereich an Straße viergeschossig; Neubau 3326 der Halle mit Galerieebene</p>

ALLGEMEINE ASPEKTE		BLB RELEVANTE ASPEKTE		
Untersuchungsfelder	Informationen		Relevante Informationen (in Bezug auf Urban Factory)	
Bauwerk: Baukonstruktionen	Dächer	x	Dachkonstruktionen, Öffnungen, Beläge, Bekleidungen, Elementierte Konstruktionen, Lichtschutz	Schnitte
			BLB 3312: Pultdächer mit Fensteröffnungen an vertikaler Seite; gerichtetes Tragwerk durch Fachwerkträger; I-Profil Stützen während Umbau ergänzt; Dachdeckung aus Bitumenbahnen 3303; Hallenbau mit Pultdach (wie BLB) 3305 Bürogebäude mit Flachdach; 3304: Altbau IWF - Bereich Büros Flachdach, Halle Pultdach; 3326: Neubau Flachdach	Plan: Schnitte mit Kommentaren
	Baukonstruktive Einbauten	x	Allgem. Einbauten, Besondere Einbauten, Orientierungs- und Informationssysteme (Werksgelände/Gebäude), Einbauten in Konstruktionen des Ingenieurbaus, Freianlagen im Bauwerk etc.	Grundrisse
			BLB 3312: Laborräume wie großes Einbauteil; Lüftungs- und Klimaanlage für Maschinen auf Laborräumen; diverse Maschinen innerhalb Laborräume; im Außenbereich Absorber und Rückkühlwerk mit Schleuse; Container neben Eingang (Lithorec), Außenanlagen nachträglich gebaut Umgebung: entlang Straße viele TU Wegweiser – Campus auf beiden Straßenseiten; im Hof eher wenig Lenkung	Plan: Schnitte mit Kommentaren Grundriss: - Einbauten
	Spezielle Ingenieurbaukonstruktionen	x	Bauten für Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Abfallentsorgung, Wasserbau (z.B. Shredder, Müllpressen, Absetzbecken, Kammerfilterpressen, Oberflächenbelüfter, Gasentschwefler, Gasspeicher etc.)	Analyse der Einbauten Grundrisse
			BLB 3312: Rückkühlwerk und Absorber außen an Westfassade; Umgebung: Trafo Gebäude	Schnitte Grundriss: - Einbauten
	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen	x	Baustelleneinrichtung, Gerüste, Sicherungsmaßnahmen, Abbruchmaßnahmen, Instandsetzungen, Materialentsorgung, Zusätzliche Maßnahmen, Provisorische Baukonstruktionen etc.	Analyse Einbauten
			BLB 3312: Container (Lithorec) 3303: Kranbahn vor Halle	Plan: Analyse Einbauten Außenanlage
	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	x	Abwasseranlagen, Wasseranlagen, Gasanlagen etc.	Analyse Versorgung
			BLB 3312: Regenwasser über Regenrinnen und Einläufe; Anschluss an Regenwassergrundleitung im Werkhof; RW-Schacht im Bereich der Anlieferung; Kaltwasserersatz auf Dach der Lernfabrik I Versickerung vor allem durch Grünflächen - keine Auffangbecken etc.	Plan: Leitungsauskunft BSI Energy Entwaesserung Wasser, Gas
Bauwerk: Technische Anlagen	Wärmeversorgungsanlagen	x	Wärmeerzeugungsanlagen, Wärmeverteilnetze, Raumheizflächen etc.	Analyse Versorgung
			Fernwärmeanschlüsse entlang Langer Kamp (BS Energy)	Plan: Leitungsauskunft BSI Energy Fernwärme
	Raumluftech. Anlagen	x	Lüftungsanlagen, Teilklima-, Klimaanlage, Kälteanlagen etc.	Grundrisse
			BLB 3312: über Laborräume; Entlüftung über Dachausläufe	Schnitte
	Starkstromanlagen	x	Hoch- und Mittelspannungsanlagen, Eigenstromversorgungsanlagen, Niederspannungsschaltanlagen, Niederspannungsinstallationsanlagen, Beleuchtungs-, Blitzschutz-/ Erdungsanlagen etc.	Analyse Versorgung
			Anschluss an Hauptnetz mit privater Verteilung auf Gelände	Plan: Leitungsauskunft BSI Energy Strom
	Kommunikations-, sicherheits- u. informationstechnische Anlagen	x	Telekommunikationsanlagen, Such- und Signalanlagen, Zeitdienstanlagen, Elektroakustische Anlagen, Fernseh- und Antennenanlagen, Gefahrenmelde- und Alarmanlagen, Übertragungsnetze etc.	Analyse Versorgung
			Anschluss an Hauptnetz mit privater Verteilung auf Gelände	Plan: Leitungsauskunft BSI Energy Telekommunik.
	Förderanlagen	x	Aufzugsanlagen, Fahrtreppen, Fahrsteige, Befahranlagen, Transportanlagen, Krananlagen, Förderanlagen etc.	Grundrisse
			3303: Kranbahn mit Podesten; Außentreppen	Schnitte

ALLGEMEINE ASPEKTE		BLB RELEVANTE ASPEKTE	
Untersuchungsfelder	Informationen		Relevante Informationen (in Bezug auf Urban Factory)
Bauwerk: Technische Anlagen	Nutzungsspezifische und verfahrenstechnische Anlagen	x	Küchentechnische Anlagen, Wäscherei- und Reinigungsanlagen, Medienversorgungsanlagen, Medizin- und labortechnische Anlagen, Feuerlöschanlagen, Badetechnische Anlagen, Prozesswärme-, kälte- und -luftanlagen, Entsorgungsanlagen, Nutzungsspezifische Anlagen etc.
			Schleusenbereiche in Fabrikhallen
	Gebäudeautomation / Automation	x	Automationssysteme, Schaltschränke, Management- und Bedieneinrichtungen, Raumautomationssysteme, Übertragungsnetze, Gebäudeautomation etc.
			BLB 3312: Server + Technik im OG
	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen	x	Baustelleneinrichtung, Gerüste, Sicherungsmaßnahmen, Abbruchmaßnahmen, Instandsetzungen, Materialentsorgung, Zusätzliche Maßnahmen, Provisorische technische Anlagen etc.
			BLB 3312: Kaltwasserersatzgerät auf dem Dach; Rückkühlwerk und Absorber jeweils im Außenbereich; nicht freistehend (vor Witterung und Emissionen geschützt)
			Grundrisse
			Plan: Schnitte Grundriss: - Einbauten
			Grundrisse
			Plan: Schnitte Grundriss: - Einbauten
			Grundrisse
			Plan: Schnitte Grundriss: - Einbauten



Grundriss Nutzungen (IIKE)



Systemebene: Standort (im Werk)

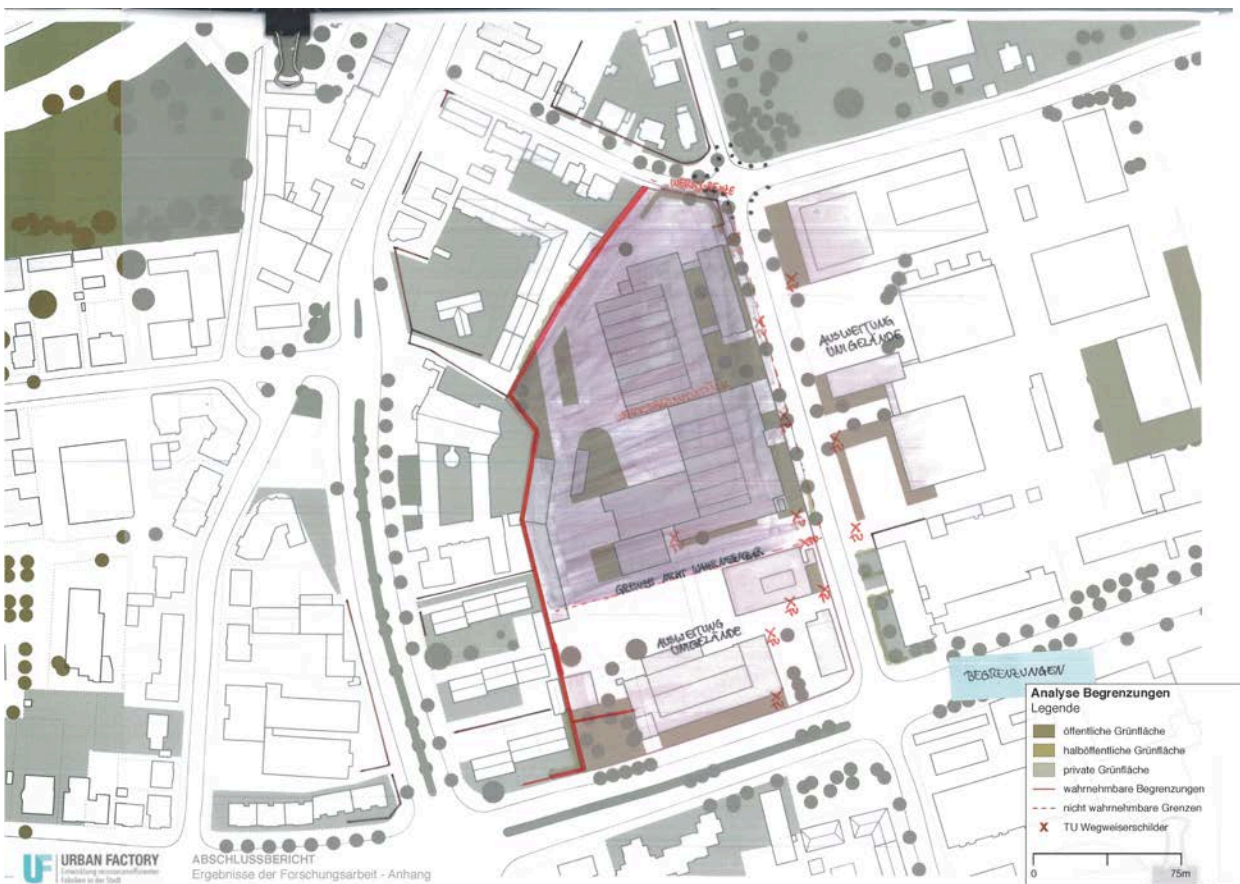


**Standort
(im Werk)**

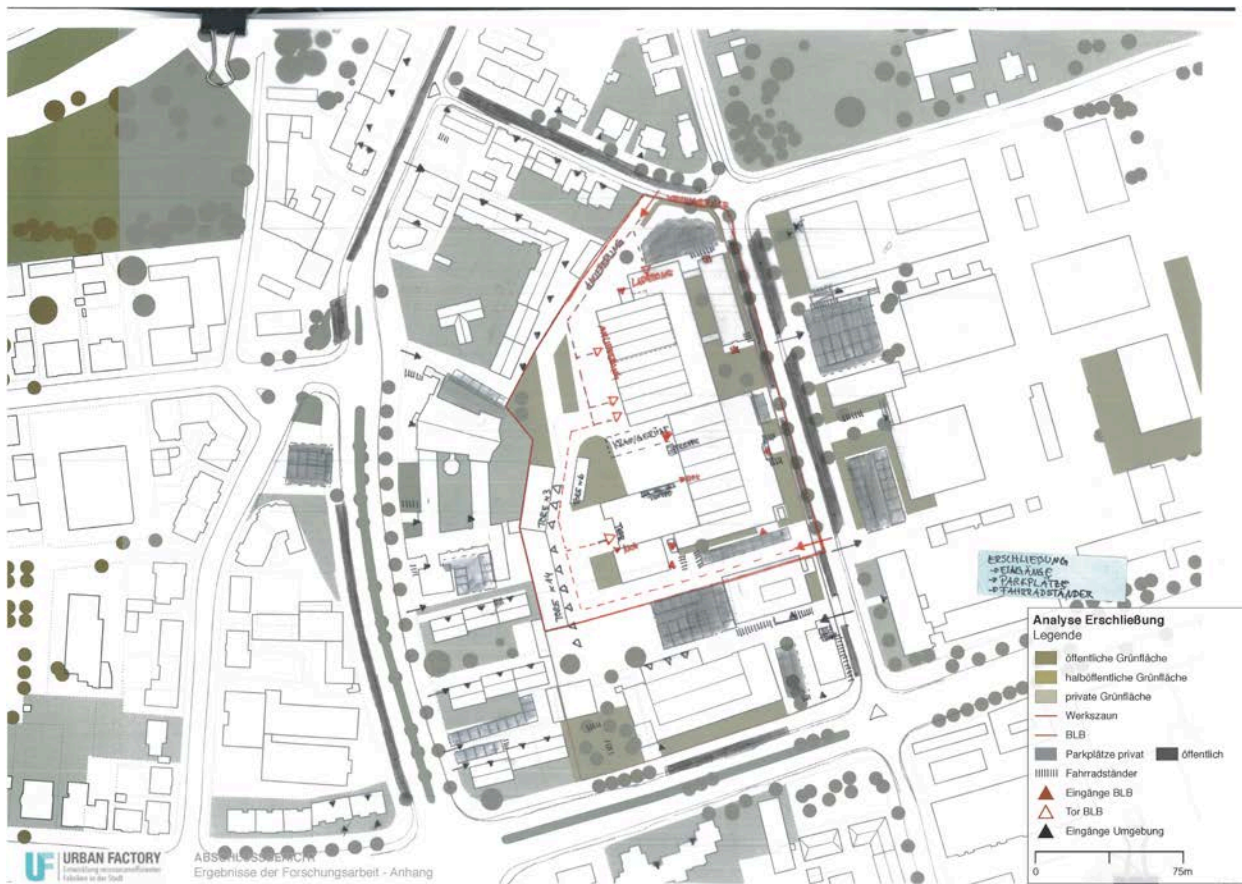
ALLGEMEINE ASPEKTE		BLB RELEVANTE ASPEKTE	
Untersuchungsfelder	Informationen	Relevante Informationen (in Bezug auf Urban Factory)	
Außenanlagen	Geländeflächen	x	Oberbodenarbeiten, Bodenarbeiten, Geländeflächen etc.
			Grünflächen in Eingangsbereichen; brachliegende Freiflächen zur Gliederung der großen befestigten Flächen; Rasenfläche im Hinterhof (Teilung der großen Betonplattenfläche vor BLB – Wegführung); verschiedenen Grünflächen (Rasen, Strauchbepflanzung; Pflanzflächen)
	Befestigte Flächen	x	Wege, Straßen, Plätze, Höfe, Stellplätze, Sportplatzflächen, Spielplatzflächen, Gleisanlagen, Befestigte Flächen etc.
			großräumige versiegelte Flächen aus Beton/Pflaster; vor allem zum Parken genutzt (bei Maschinenbaufakultät eingezeichnete Parkplätze, sonst eher freies Parken); Parkplätze auf dem Gelände für Mitarbeiter ausgeschildert; auf Straße frei; keine klar geführte Wegführung auf Werksgelände;
	Baukonstruktionen in Außenanlagen	x	Einfriedungen, Schutzkonstruktionen, Mauern, Wände, Rampen, Treppen, Tribünen, Überdachungen, Brücken, Stege, Kanal- und Schachtbauanlagen, Wasserbauliche Anlagen, Baukonstruktionen in Außenanlagen etc.
			Haupteingänge mit Vordach; keine größeren Überdachungen zum Arbeiten o.Ä.; bewachsene Mauer zwischen IFU und Maschinenbau; insgesamt keine Begrenzungen durch Schranken o.Ä. - gesamtes Gelände frei zugänglich; Abgrenzungen zum Wohngebiet und zur Hans-Sommer-Straße durch Zäune/Mauern
	Technische Anlagen in Außenanlagen	x	Abwasseranlagen, Wasseranlagen, Gasanlagen, Wärmeversorgungsanlagen, Lufttechnische Anlagen, Starkstromanlagen, Fernmelde- und informationstechnische I Anlagen, Nutzungsspezifische Anlagen, Technische Anlagen in Außenanlagen etc.
			BLB 3312: Kaltwasserersatz, Rückkühlwerk und Absorber jeweils im Außenbereich / Technik platzsparend auf dem Dach
	Einbauten in Außenanlagen	x	Allgemeine Einbauten, Besondere Einbauten, Einbauten in Außenanlagen etc.
			entlang Langer Kamp Anlage von TU Wegweisern u. Schilder (Campus); auf Werksgelände E-Ladestationen; Kranbahn; Bänke (geringe Aufenthaltsqualitäten)
	Wasserflächen	x	Abdichtungen, Bepflanzungen, Wasserflächen etc.
			keine Wasserflächen; hauptsächlich versiegelte Fläche im Hof
Pflanz- und Saatflächen		x	Oberbodenarbeiten, Vegetationstechnische I Bodenbearbeitung, Sicherungsbauweisen, Pflanzen, Rasen und Ansaaten, Begrünung unterbauter Flächen, Pflanz- und Saatflächen etc.
			auf Rasenfläche vor BLB frisch bepflanzt (mit Baustellenabsperrendband abgesperrt); Rasenflächen mit Büschen
	Sonstige Außenanlagen	x	Baustelleneinrichtung, Gerüste, Sicherungsmaßnahmen, Abbruchmaßnahmen, Instandsetzungen, Materialentsorgung, Zusätzliche Maßnahmen, Provisorische Außenanlagen, Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen etc.
			vereinzelt Entsorgungscontainer; Mülltonnen



Freiraumplan Standort mit Umgriff (IIKE)



Analyseplan Begrenzungen (IIKE)



Analyseplan Erschließung (IIKE)



Analyseplan Beleuchtung (IIKE)

Systemebene: Quartier

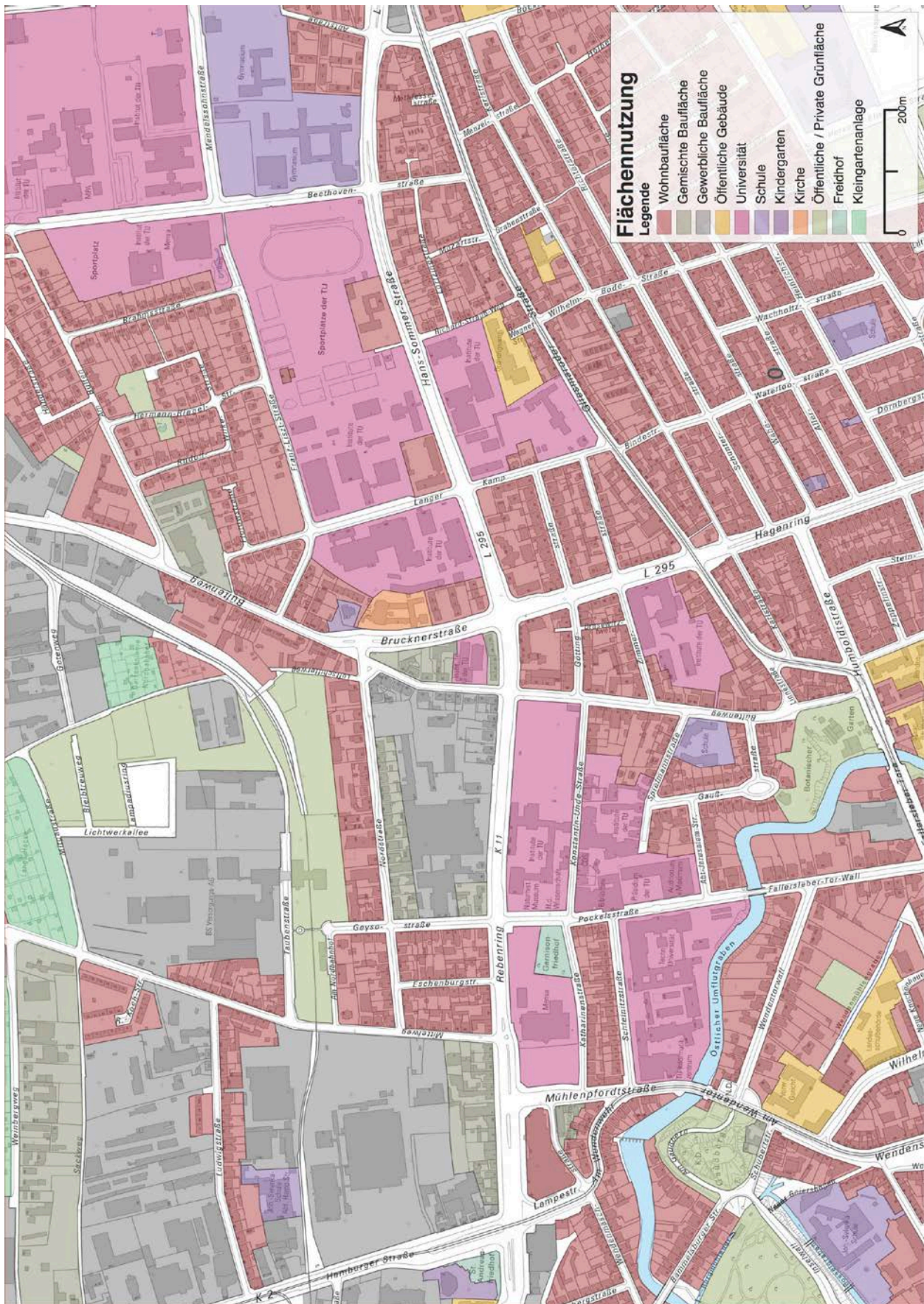


ALLGEMEINE ASPEKTE		BLB RELEVANTE ASPEKTE		
Untersuchungsfelder	Informationen		Relevante Informationen (in Bezug auf Urban Factory)	
Städtebauliche Qualität	Landschaftsstruktur	x	kleinräumig: Grundflächenstruktur des Planungsraums, Öffentliche Grünflächen, Privat Grün-flächen, Parkanlagen, Zugänglichkeit, Gestaltung, Anteil versiegelter Flächen, Schutzwürdigkeit, Vernetzung mit städtischen/ regionalen Grünsystemen	Analyse Freiräume
			Richtung Innenstadt eher öffentliche Grünflächen wie z.B. Parks etc. (im Quartier: nordwestlich öffentliche Grünfläche entlang des Ringgleis); in Uni Nähe halböffentliche, brachliegende Grünflächen (vor allem Grünstreifen etc.) angrenzendes Wohngebiet mit privaten Grünflächen (Gärten)	STB Flächennutzung
	Nutzungen und Nutzungsstruktur	x	Nutzungen: Kultur, Freizeit/ Sport, Soziales, Bildung, Versorgung, Wohnen, Wirtschaft/ Industrie/ Gewerbe, Verkehr	Analyse Nutzungen
			Campusstandort Ost (Bildung); hauptsächlich umgeben von Wohnen und alltäglichen Dienstleistungen; Freizeit und Sport (von der Uni) im Nordosten	Standortübersicht
	Umwelt	x	Luftimmissionen, Lärmimmissionen, Altlasten, Altlastenverdachtsflächen, Bodenbelastungen, Nutzungshistorie	Umweltbehörde
			<u>Höhenentwicklung:</u> Wohngebiete vor allem zwischen 4-5 Geschossen; Campus relativ gemischt; im gesamten Gebiet wenig hohe Dominante - handelt sich dabei um Unigebäude (höher als 7 Geschosse) <u>Sozialinfrastruktur:</u> Uni/Bildung steht im Mittelpunkt (Richtung Innenstadt etwas weniger); im Nordwesten Bereich mit gemischter Baufläche; Rest hauptsächlich durch Wohnen geprägt Wohnhäuser vornehmlich aus der Gründerzeit; einzelstehende Mehrfamilienhäuser	
	Urbanität	x	Lagebeziehung zu Kernstadt, Wohngebiete, Freizeit etc.	Plan: Quartier
			gesamter Campus befindet sich nordöstlich zur Kernstadt; außerhalb des Okerrings (Innenstadtkern); im direktem urbanem Umfeld zum Stadtkern Wohngebiete (großes + beliebtes Wohngebiet: östliches Ringgebiet); Südosten Hauptbahnhof; im Westen eher Industrie	Campusübersicht TU Braunschweig Stadtplan
Bebauungsstruktur; Typologien	x	Anordnungsformen, Städtebaulicher Grundriss, Straßenführung, Orientierung der Bebauung, Bau-fluchten, Baudichte, Geschossflächenzahl, Grundflächenzahl, Siedlungsdichte, Bauepoche und Alter, Zustand und Gestalt von Gebäuden, Höhenentwicklung, Geschossigkeit, Dachformen, Blickbeziehungen, Landmarken, Orientierungspunkte	Stadtplan	
		Kreuzungspunkt zweier Hapterschließungsstraßen - Ring (max. Geschw. 50km/h); Kreuzung dient der Verkehrsforschung; Nebenstraßen 30er Zonen; Wohngebiet klarstrukturierte Wegführung, oft durch Einbahnstraßen ÖPNV: Nördlicher Bereich durch verschiedene Buslinien erschlossen; durch Wohngebiet Metrolinie 3	STB Flächennutzung Stadtplan STB Flächennutzung Höchstgeschwindigkeiten ÖPNV	

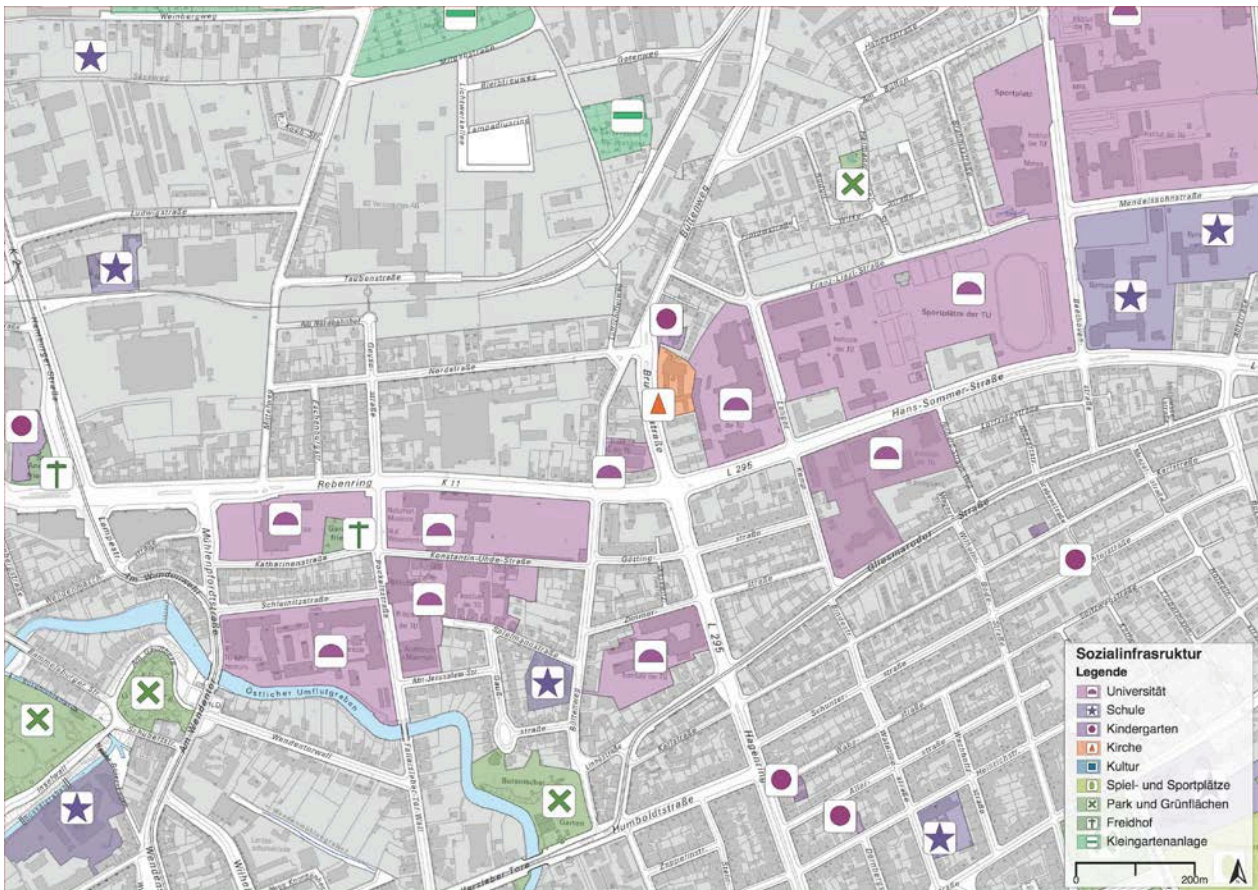
ALLGEMEINE ASPEKTE		BLB RELEVANTE ASPEKTE	
Untersuchungsfelder	Informationen		Relevante Informationen (in Bezug auf Urban Factory)
Städtebauliche Qualität	Erschließung; Verkehr	x	Hierarchie, Verkehrssystem, -arten, Fuß-, Radverkehr, Überregionale u. städtische Anbindungen des Planungsraums, Hierarchisierung u. Funktion der Straßen, Gestaltung/ Erscheinungsbild, Haltestellen ÖPNV, Barrieren, Gefahrenpunkte, Wegführung
			Vergleiche Analyse in Kap. 6.1.1
	Sozialstruktur	x	Soziale Raumnutzung: Treffpunkt, Spielplätze, Veranstaltungsräume, Gemeinschaftsräume Aufenthaltsbereiche, Nutzungskonflikte Pausenverhalten (wo geht man hin), Weiterbildung
			öffentliche Treffpunkte wie Parks etc. Richtung Norden+ Innenstadt; direkt angrenzend an Grundstück Kirchengemeinde; Sportplatz der Uni östlich des Grundstücks
	Bodenrechtliche/ Planungsrechtliche Vorgaben	x	Parzellenstruktur, Besitzverhältnisse, Bodenrichtwerte, Bestehendes Baurecht, Bebauungsplanverfahren



Blick in Richtung angrenzender Wohnbebauung



Flächennutzungsplan (erstellt durch STB)



Analyseplan Sozialinfrastruktur (erstellt durch STB)



Freiraumplan Quartier (IIKE)



Nutzungsplan (IIKE)

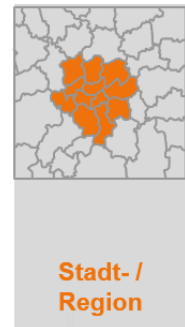
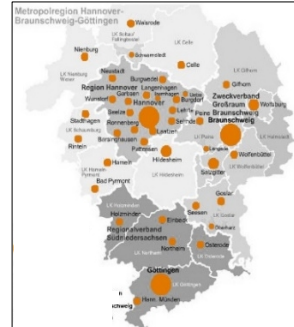


Strassenhierarchie (erstellt durch STB)



Plan Parkplätze (erstellt durch STB)

Systemebene: Stadt-/ Region



Stadt-/ Region

ALLGEMEINE ASPEKTE		BLB RELEVANTE ASPEKTE	
Untersuchungsfelder	Informationen	Relevante Informationen (in Bezug auf Urban Factory)	
Analyse von Stadt (und Region)	Natürliche Vorgaben	-	Topographische Elemente, Boden, Schutzwürdigkeit von Fauna und Landschaft, Gewässer, Klima
			Stadtplan
	Landschaftsstruktur	x	großräumig: Regionale Grün- und Landschaftssysteme, Städtische Grün und Landschaftssysteme, Grünzüge, Schutzwürdigkeit, Rechtliche Vorgaben, Charakteristische Merkmale
			Pläne
			begrünter Ring umschließt Innenstadt (Grün entlang der Oker, Umflutgraben); vereinzelt kleinere Parks innerhalb der Stadt; etwas außerhalb größere Parks: Prinz-Albrecht-Park (Osten), Bürgerpark (Süden), Ölpersee (Norden); Naturschutzgebiet Riddagshausen (an Stadtgrenze im Osten)
			Stadtplan
	Raumplanung; Nutzungsstruktur	x	Nutzungsstruktur: Nutzungsformen, Nutzungsverteilung und -schwerpunkte, Nutzungsgefüge, Nutzungsgeschichte, Zentrenstruktur, Einzugsbereiche, Qualitative/Quantitative Ausstattung, Bedarfe, Planungen
			Pläne
			Nutzungsschwerpunkt Wohngebiet im Östlichen Ringgebiet; Okerring begrenzt Innenstadt; Campus an Ring angebunden (Campus verteilt sich im Nordosten auf mehrere Standorte); im Süden Hauptbahnhof mit Anbindung an Verkehrsring; alter Bahnhof im Westen; Westen + Norden eher Industriegebiet
			Stadtplan Schwarzplan
	Bebauungsstruktur; Typologien	x	Anordnungsformen, Städtebaulicher Grundriss, Straßenführung, Orientierung der Bebauung, Baufluchten, Baudichte, Geschossflächenzahl, Grundflächenzahl, Siedlungsdichte, Bauepoche und Alter, Zustand und Gestalt von Gebäuden, Höhenentwicklung, Geschossigkeit, Dachformen, Blickbeziehungen, Landmarken, Orientierungspunkte
			Pläne
			starke Zerstörungen durch 2. Weltkrieg; Siedlungsverdichtung im gesamten Stadtbereich vor allem Richtung Wolfenbüttel; ganz Braunschweig durch Gebäude aus der Gründerzeit geprägt (besonders Östliches Ringgebiet); gründerzeitliche Blockrandbebauung on offener Weise
			Stadtplan Schwarzplan
	Erschließung; Verkehr	x	Hierarchie, Verkehrssystem, -arten, Fuß-, Radverkehr, Überregionale und städtische Anbindungen des Planungsraums, Hierarchisierung und Funktion der Straßen, Gestaltung/ Erscheinungsbild, Haltestellen ÖPNV, Barrieren, Gefahrenpunkte, Wegführung Vernetzung anderer Einrichtungen (Institute, Unternehmen, Schulen)
			Pläne
			entlang Verkehrsring Metrolinie (Anbindung an Hauptbahnhof, Uni + Umgebung); 5 Straßenbahnlinien kreuzen Innenstadt und erschließen urbanere Stadtbereiche; im Norden und Süden jeweils Anbindung an überregionale Autobahnen; Wohngebiete durchzogen von 30er Zonen und Einbahnstraßen
			Braunschweiger Verkehrs-GmbH Stadtplan
	Sozialstruktur	x	Übergeordnete Entwicklungen: Demographischer Wandel, Sozialer Wandel, Lebensstile
			Bevölkerung Braunschweigs schrumpft und wird älter; vor allem ländliche Räume schrumpfen immer weiter; Städte Wolfsburg und Braunschweig sollen wachsen; Folge: Schwierigkeiten Infrastruktur in ländlichen Räumen aufrecht zu erhalten



Schwarzplan (IIKE)

Systemebene: Nationaler/ Globaler Kontext



Standort: Braunschweig

Nationaler/
Globaler
Kontext

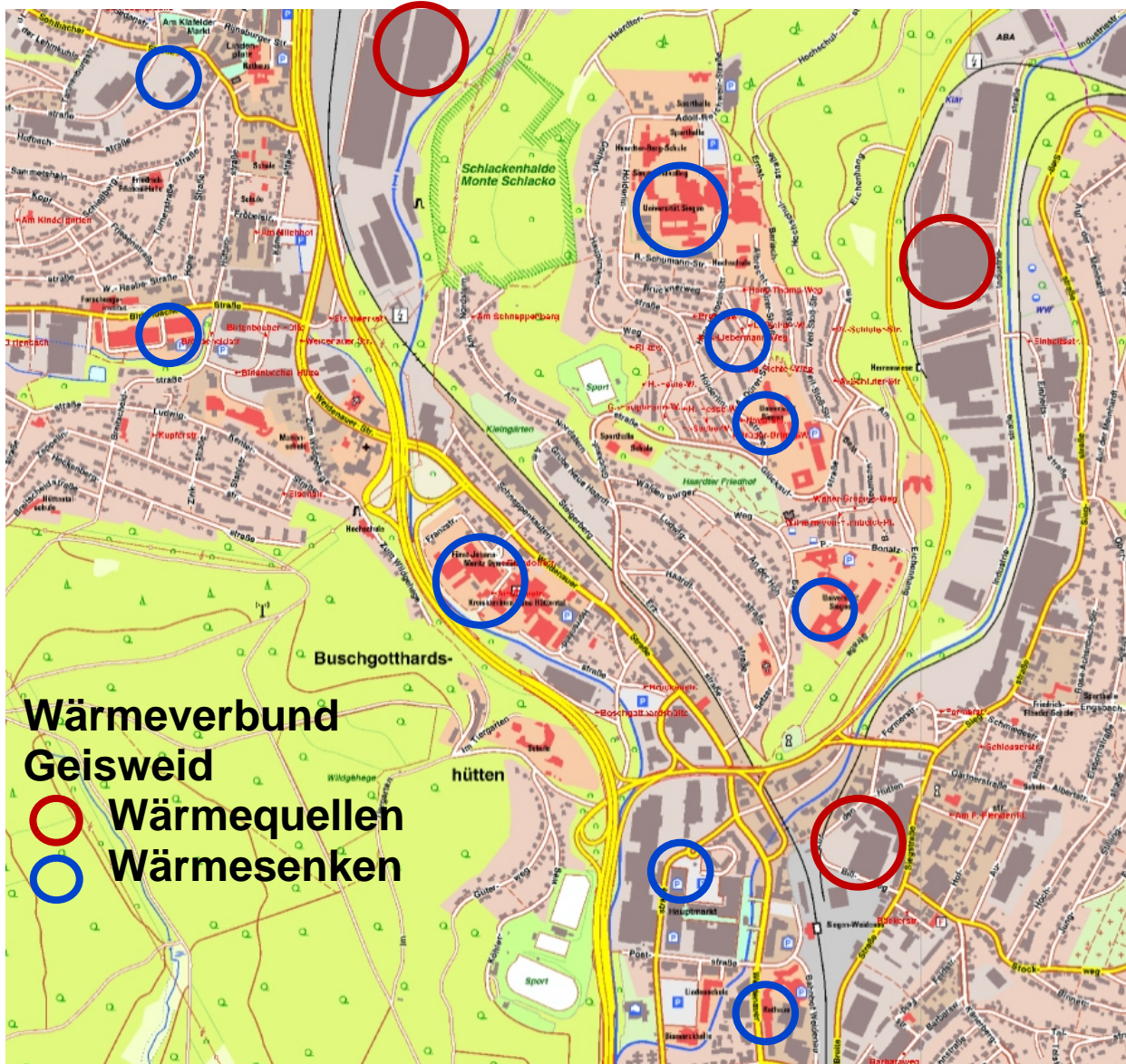
ALLGEMEINE ASPEKTE		BLB RELEVANTE ASPEKTE		
Untersuchungsfelder	Informationen		Relevante Informationen (in Bezug auf Urban Factory)	
Globale Analyse	Weltweite Vernetzung		-	-
	Europa	-	-	-
Nationale Zusammenhänge	Deutschland	-	Bevölkerung Deutschlands wächst; ländliche Räume von Abwanderung junger Menschen betroffen, wodurch sich die Altersstruktur verschiebt und Bevölkerungsverluste einhergehen	Literatur-recherche
			Zukunftsatlas 2016 ergibt weiterhin wirtschaftliches Süd-Nord-Gefälle (Süddeutschland immer weniger Zukunftsrisiken); insgesamt steigt der Wohlstand allerdings mit immer größeren Unterschieden zwischen Arm und Reich; ländlicher Raum wird immer attraktiver	Literatur-recherche
			Digitalisierungsprozess gewinnen an Bedeutung; In Deutschland; zehn regionale Hotspots (besonders Region München, Hamburg, Frankfurt-Rhein Main und Stuttgart-Böblingen); in diesen Regionen dynamischer Arbeitsmarkt für digitale Impulsgeber, hohe Gründungsrate von IT-Unternehmen, hohe Dichte an bestehenden IT-Berufen; starke Konzentration auf Digital-Hotspots - Digitalisierung kommt nicht in allen Regionen an	Literatur-recherche
	Niedersachsen	x	Geschichtliche Entwicklung des Planungsraums, Historische Nutzungen und Funktionen, Gebäude, Strukturen, Denkmalschutz; Ökonomische Entwicklungen; Demographische Entwicklungen; Stadtbauhistorische Einordnung	Karten
			besonders in den Regionen Hamburg, Hannover-Braunschweig und Osnabrück hohe Bevölkerungsdichte; Zwischenräume eher wenig besiedelt; Bild spiegelt sich in gesamt Bevölkerung wieder (Westen insgesamt relativ viele Einwohner); ausschließlich in Regionen wie Emsland, Cloppenburg, Vechta, Emden Bevölkerungswachstum	Literatur-recherche
			BIP je Einwohner in Metropolregionen hoch; Braunschweig, Salzgitter und Wolfsburg umgeben von eher schwachen Regionen; Westen auffallend positiver Saldo aus Gewerbeanmeldungen und -abmeldungen; Westen weist relativ geringe Arbeitslosenquote auf - Süden besonders Hannover und Goslar hoch	Literatur-recherche
			allgemein bildende Schulen besonders in Metropolregionen vertreten; Südosten vor allem Absolventinnen/Absolventen mit allgemeiner Hochschulreife	Literatur-recherche

Anhang B - Pilotprojekt III: Energie für Geisweid

B1 Begleitendes Analysematerial Unternehmen

Die in Anhang B1 dargestellten Inhalte beziehen sich auf die in Kapitel 6.4.1 *Projektverlauf aus Unternehmenssicht* erläuterten Analysen und Ergebnisse von Projektpartner TMT.

B1.1 Wärmeverbund Geisweid – Potential



Deutsche Edelstahlwerke

Marktstraße

Hüttenstraße

BAUKING - Ihr Baustoffhandel in...

Geisweider Str.

Rathausstraße

Rheinisch-Westfälische Stahlwerke

Hüttenstraße

Geisweider Str.

Heizentrale

E-Ofen

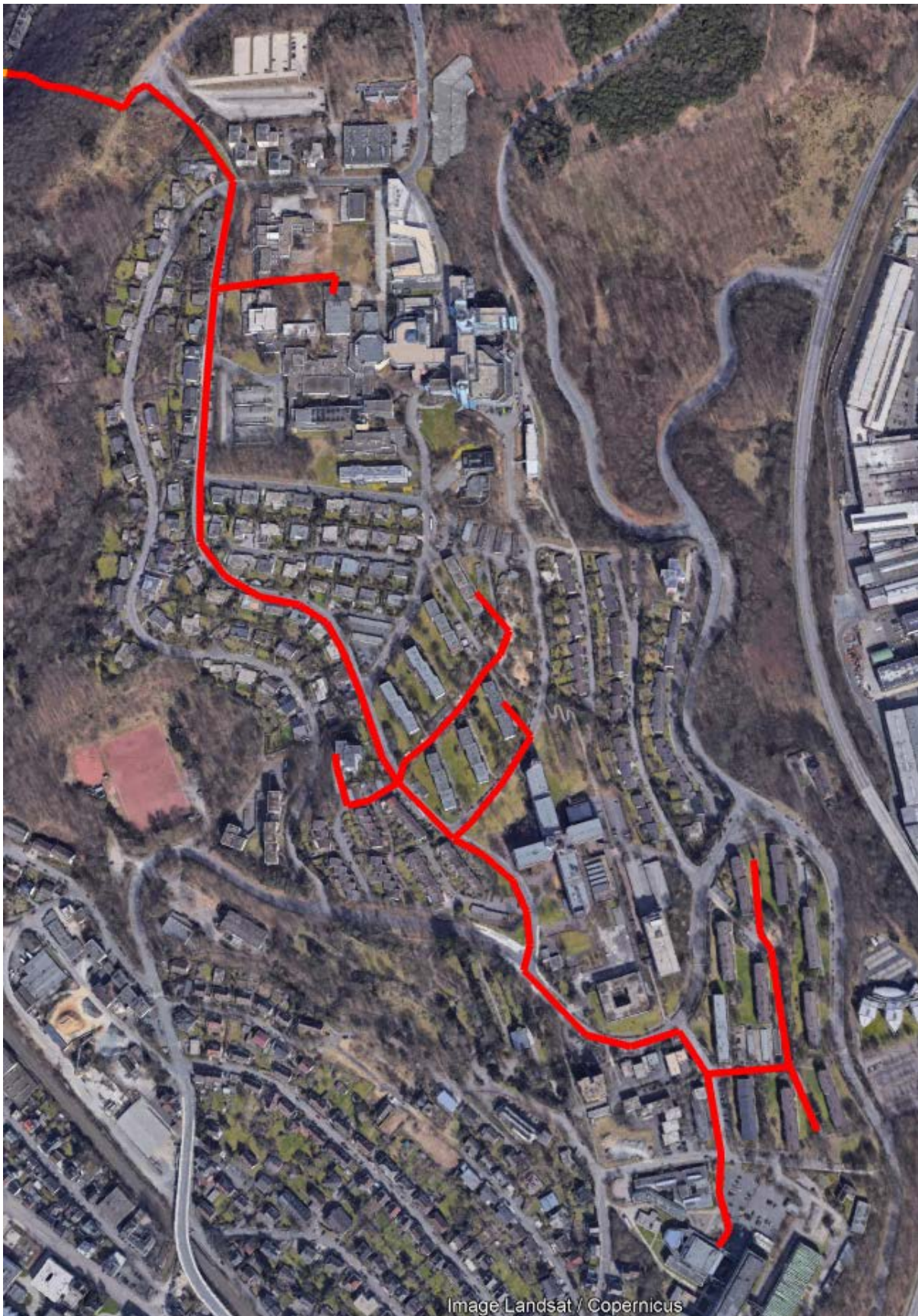
Flindorf

Stand 11/2016

Google

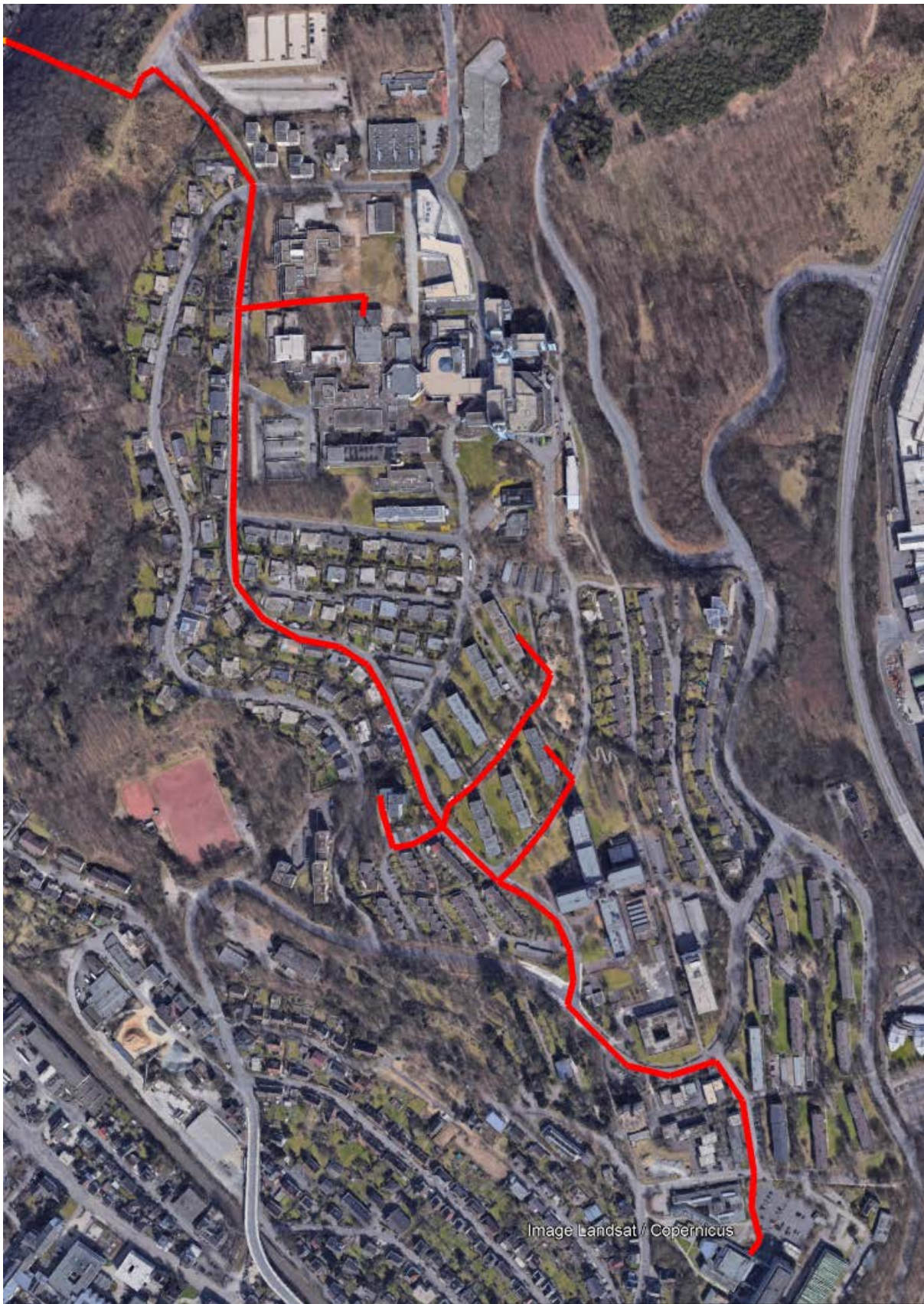
B1.3 Wärmenetztrasse „Haardter Berg“ – Variante A

Inkl. Campus Paul-Bonatz-Straße, Campus Hölderlinstraße und MFHs Balthasar-Neumann-Weg



B1.4 Wärmenetztrasse „Haardter Berg“ – Variante B

Inkl. Campus Paul-Bonatz-Straße und Campus Hölderlinstraße



B1.5 Wärmenetztrasse „Haardter Berg“ – Variante C



B1.6 Wärmenetztrasse „Geisweid – Weidenau“ – Variante A

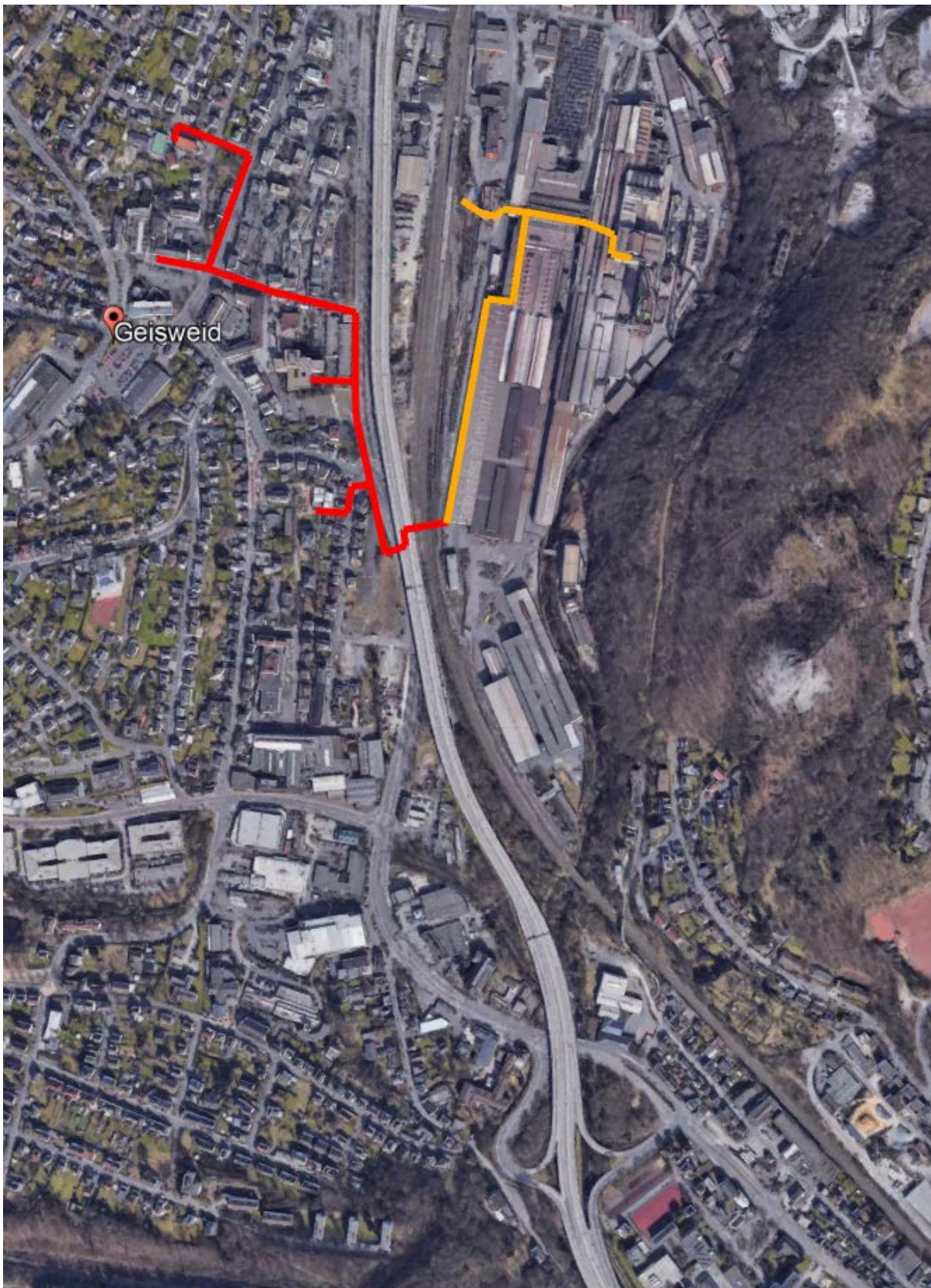
Inkl. Kreisklinikum, Gymnasium und Technologiezentrum



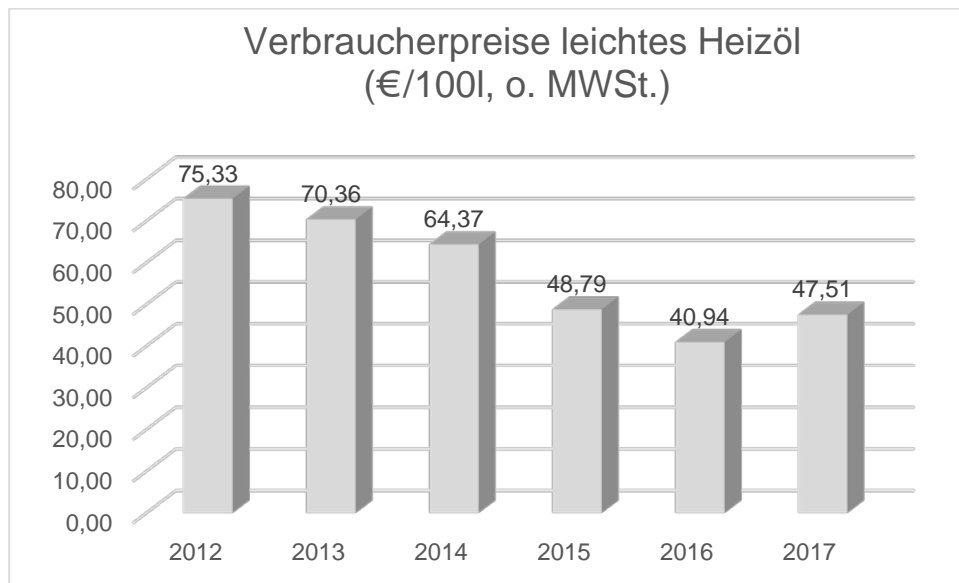
B1.7 Wärmenetztrasse „Geisweid – Weidenau“ – Variante B Inkl. Kreisklinikum und Gymnasium



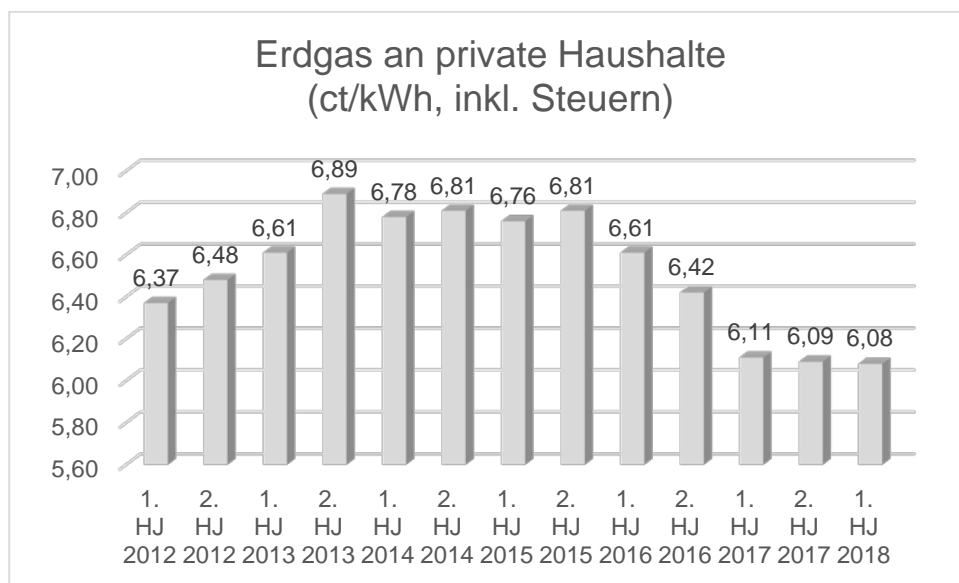
B1.8 Wärmenetztrasse „Geisweid – Weidenau“ – Variante C
nur Ortskern Geisweid



B1.9 Entwicklung von Heizöl- und Erdgaskosten privater Haushalte



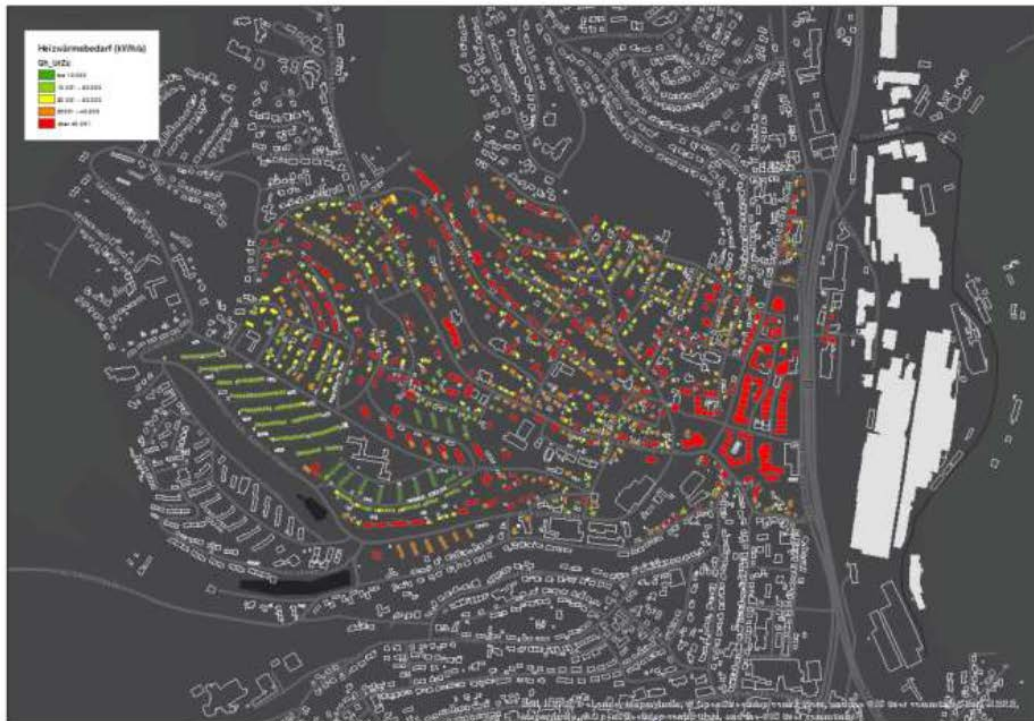
Quelle: D-Stat, Daten zur Energiepreisentwicklung - Lange Reihen bis Oktober 2018



Quelle: D-Stat, Daten zur Energiepreisentwicklung - Lange Reihen bis Oktober 2018

B1.10 Weitere Analyse-Ergebnisse für Siegen Geisweid

- Ergebnisdarstellung - Einzelwerte (Gebäudetypen, Baujahre, Typen etc.)

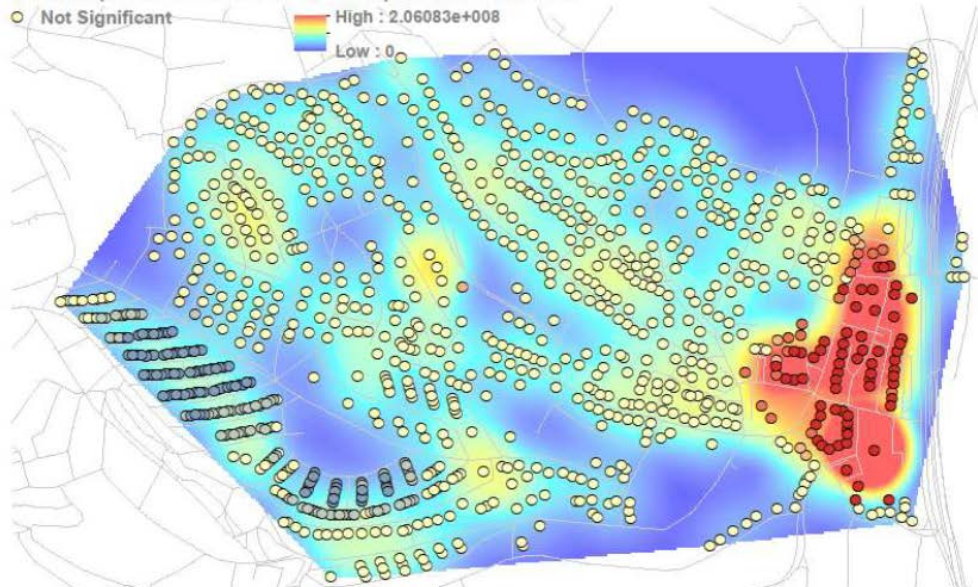


- Ergebnisdarstellung - HotSpots

Optimized Hot Spot Analysis (with Energy Demand)

- Cold Spot - 99% Confidence
- Cold Spot - 95% Confidence
- Cold Spot - 90% Confidence
- Not Significant
- Hot Spot - 90% Confidence
- Hot Spot - 95% Confidence
- Hot Spot - 99% Confidence

High : 2.06083e+008
Low : 0



B1.12 Kostenaufstellung für Förderung kommunaler Klimaschutz-Modellprojekte

Investitions- und Installationskosten – Trasse „Haardter Berg“

Wärmeauskopplung bei DEW inkl. Heizzentrale	640.000 €
Wärmenetz inkl. Tiefbau (4 km Länge)	1.350.000 €
Gebäudeanschlüsse und Wärmeübergabestationen	515.000 €
Projektierung / Planung	262.000 €
Reserve 5%	138.000 €
Summe	2.905.000 €

Investitions- und Installationskosten – Trasse „Geisweid-Weidenau“

Wärmeauskopplung bei DEW inkl. Heizzentrale, Pufferspeicher	860.000 €
Wärmenetz inkl. Tiefbau (4 km Länge)	1.225.000 €
Gebäudeanschlüsse und Wärmeübergabestationen	151.000 €
Projektierung / Planung	262.000 €
Reserve 5%	131.000 €
Summe	2.629.000 €

Gesamtsumme	5.534.000 €

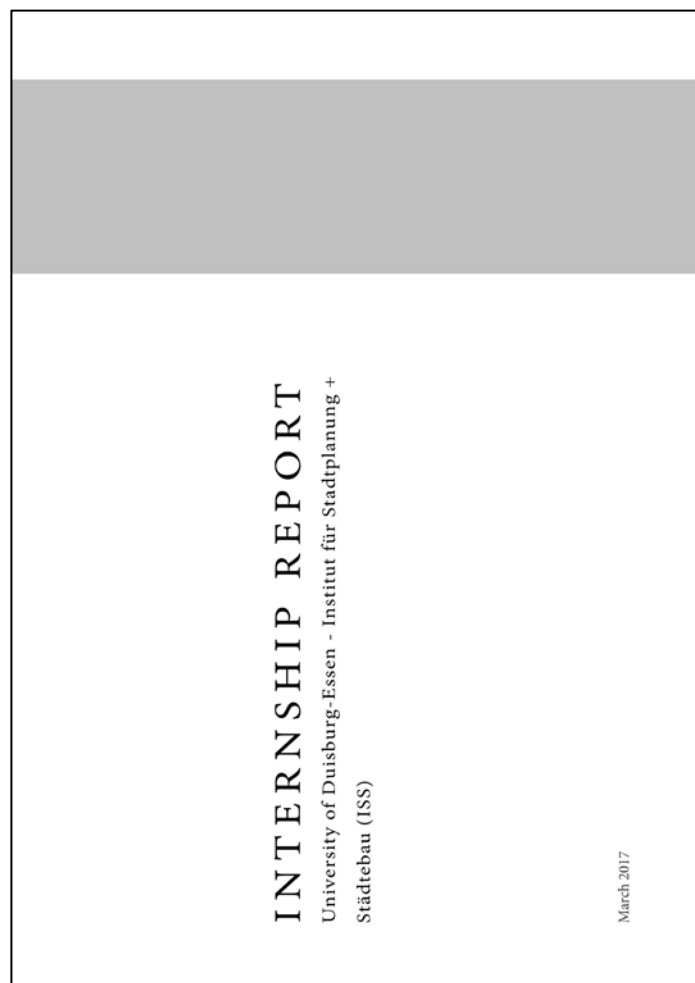
Inkl. MwSt.

B2 Begleitendes Material Fachbereich Energiedesign

B2.1 Interner Report des Projekts

Autorin: Fatemeh Nouri

Jahr: 2017



General Framework	
Prelude	1
Searching process	2
The Institut für Stadtplanung + Städtebau (ISS)	3
The Internship	
The project (+ teams and structure)	5
Tasks	6
Working process and methodology	6
Outcomes	
Lessons learned	15
Future perspectives	16

GENERAL FRAMEWORK

My main objective in choosing the internship was finding an opportunity to apply what I have learnt theoretically during my studies as well as to acquire required knowledge and skills for my future professional life.

After finishing bachelor degree in architecture I worked for three years in Iran. During that time, I was involved in projects of varied scales; including city scale project. As an architect, I felt a gap between my academic background and the city or urban related assignments. Therefore, I decided to pursue master degree in an urban related course. Studying master degree in Urban Sustainable Technologies at the University of Duisburg-Essen gave me the opportunity to not only study theories but also get involved in real life projects.

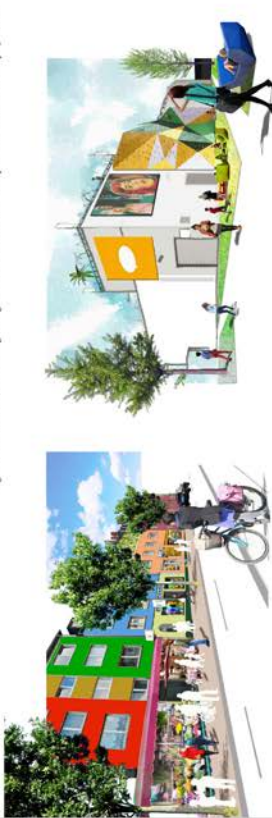
The following report is a brief description of what I have done during my internship in the Institut für Stadtplanung + Städtebau, at the University of Duisburg-Essen.

SEARCHING PROCESS

My first work experience at the ISS as a Student assistant goes back to the first semester of my study in 2014. I was involved in a three-month project, called: Städtebaulich, Entwicklungsstrategien – Stadtteilzentrum & Wohnquartiere in Altenessen-Süd. In this project, I was mainly involved in graphical representation of master plan, preparation of conceptual diagrams, 3d visualization and schematic section. Figure 1 shows a part of my assignment in the above mentioned project.

While working on this project, I got acquainted with the work atmosphere and diverse range of research projects at the ISS. After the acceptance of my application, I was appointed as a research assistant in Urban Factory research project with a six-month contract. Since it is a three-year project my contract was extended afterwards. I have been working on this project for almost one year now.

Figure 1: Städtebaulich, Entwicklungsstrategien – Stadtteilzentrum & Wohnquartiere in Altenessen-Süd project, 2015



THE INSTITUT FÜR STADTPLANUNG + STÄDTEBAU (ISS)

"The Institut für Stadtplanung + Städtebau" (hereafter ISS), is a part of the faculty of Engineering, the department of Building Science that works under the supervision of Prof. Alexander Schmidt. The ISS mainly focuses on Urban System. The research projects of this institute take an interdisciplinary approach and aim to find out ways toward sustainable transformation of cities, megacities and urban regions. The research projects at the ISS can be divided into several categories, to mention a few: city and transportation, city and climate, city and environment, city and identity. These urban researches are of-

3

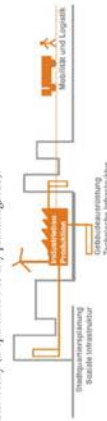
THE PROJECT (+ TEAMS AND STRUCTURE)

Factories are considered as a challenge in an urban environment and previous initiatives are rather too limited to meet the challenges of a factory in an urban environment. In Urban Factory research project, it is intended to turn this challenge to an opportunity for the city. Here the factory is no longer considered as energy and resource consumer, but rather as a possible supplier for the surrounding neighborhoods, for example, excess thermal energy that accrues in the production and that can be distributed by a local heat network. (source: <http://urbanfactory.info>)

5

The research project Urban Factory is based on pilot projects and it investigates and optimizes the development of resource efficient factories in the city. The "Urban Factory" of the future recognizes the advantages of peri-urban production sites and finds resource-efficient solutions to meet current and future challenges. To achieve an optimal urban development, cooperation between city and industry is a must. (source: <http://urbanfactory.info>)

The main feature of this research project is the interdisciplinary development of methods and technologies that enable a reduction in consumption of resources relevant to the urban context of factories within city quarters. This research project paves the way for cities to



THE INTERNSHIP

TASKS

During my work on Urban Factory project I was involved with different assignments: starting from defining the project situation, searching for the key words and main terms in the project, setting the research outline and goals, to analyzing the data and finding the answer(s) of the research question.

In this project, the ISS was mainly supposed to calculate the estimated energy demand for all the buildings within pilot districts located in the city of Siegen, Braunschweig and Dortmund. After collecting,

calculating and analyzing the data for each building, we were also supposed to find the optimum spot(s) as well as the optimum network and paths for distributing the energy (It is worthy to mention that this step has not been finished yet and it is still under process.). A short description of these steps, which have been applied for the pilot district in Siegen, Gettoeind, has been mentioned below.

WORKING PROCESS AND METHODOLOGY

The major part of the work process could be divided into five main steps, which were repeated for each pilot district. These steps are: 1. Setting the datasets and maps in ArcGIS 2. Collecting required data by means of Collector for ArcGIS application 3. Transferring all the collected data from ArcGIS online to ArcGIS desktop and calculating the demanded energy for each building within the pilot districts 4. Finding the Hot-Spots and Cold-Spots in terms of energy consumption and consequently finding the direction of energy distribution within each pilot districts. 5. Defining the optimum network and paths for distributing the energy (It is worthy to mention that this step has not been finished yet and it is still under process.). A short description of these steps, which have been applied for the pilot district in Siegen, Gettoeind, has been mentioned below.

6

2. Collecting Data

After setting the maps and the datasets, they were shared online so that they can be accessed by Collector for ArcGIS application in tablets. These data were collected by checking individual buildings during several site visits. Figure 3 shows some typical residential buildings in Siegen, Geisweid, as well as the data collection process.



Figure 3: Collecting data, Geisweid, Siegen

4. Cluster Analysis

To find the cluster(s) or in the other word the hotspot(s) and coldspot(s) in terms of energy consumption the following model (figure 5) was developed and applied.

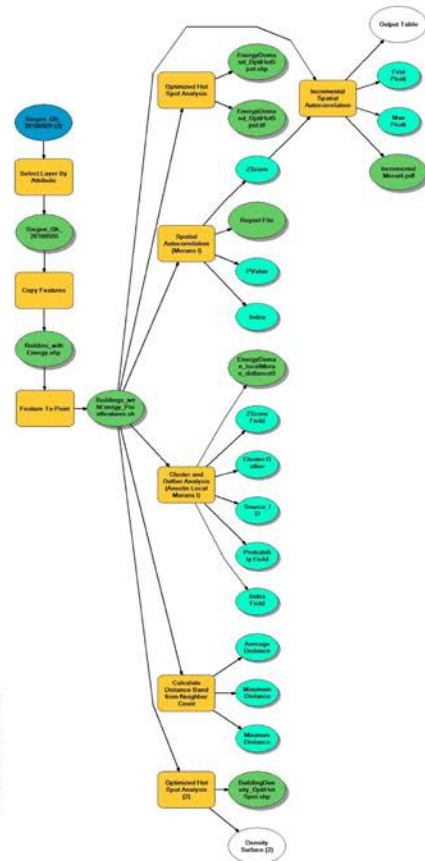


Figure 5: Cluster (Hot/Cold Spots) Analysis Model

1. Setting Datasets and Mapset

To estimate the energy demand of each building within the pilot districts some information were supposed to be collected beforehand, and datasets were set in ArcGIS Desktop. In case of Geisweid, Siegen, which has more than 6000 buildings, the entire district was divided into six smaller zones. The figure 2 shows the setting data and the district divisions of Geisweid, Siegen.

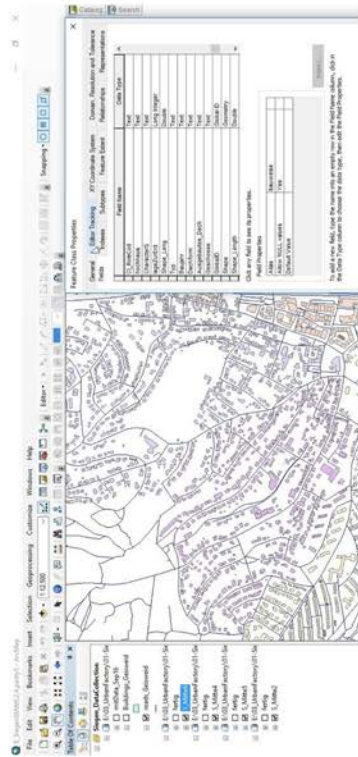


Figure 2: Setting the Maps and datasets of Geisweid, Siegen

3. Calculating the demanded Energy

All the collected data were synchronized and downloaded on ArcGIS desktop. Afterwards the maps were combined and an overall map was prepared, which includes all the required data. To calculate the demanded energy a model developed by Fabian Schödel during the previous project at the ISS was applied in this step. (see figure 4)

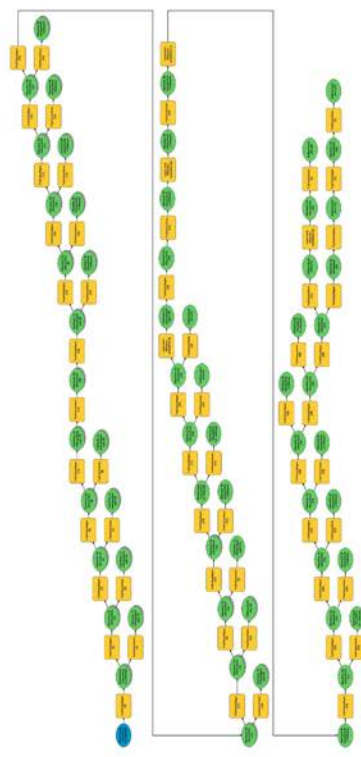


Figure 4: Calculating the demanded energy model developed at the ISS

11

Considering the above-mentioned model, after preparation of data (cal distance) maximum clustering occurs. .
Finally, we tried to find the location of the clusters by running a local cluster analysis, several steps were taken in this phase. The first step was a global cluster analysis to find whether there is a spatial correlation (by using Spatial Autocorrelation (Moran I) tool in ArcGIS). Figures 6 and 7 show the main outcomes of the cluster analysis.

After finding out that there is significant possibility of having cluster(s) in energy demand distribution data, we used Incremental Global Moran's tool in ArcGIS to determine in which scale(s) (critical

Cluster and Outlier Analysis (Anselin Local Moran I)



Figure 6: Cluster and Outlier Analysis in terms of energy demand, Geisweid, Siegen

5. Defining the optimized network and paths for distributing the energy

Cluster analysis shows the spots with the most energy consumption within the districts. In other words, we found out the future direction of the project development to distribute the energy.

Afterwards, we defined the optimum network and paths in terms of distance and cost, which connected the buildings to the source of energy (here the factory). First the optimum network was analyzed by using Network Analysis toolbox in ArcGIS. And then, Utility Network Analysis toolbox was used to take into account some other factors such as topography and barriers of a district. As it is mentioned earlier, this step is under process and it requires more time and research to reach to the suggested solution as well as the final model.

13

Optimized Hot Spot Analysis (with Energy Demand)

- Cold Spot - 99% Confidence
- Cold Spot - 95% Confidence
- Cold Spot - 90% Confidence
- Not Significant
- Hot Spot - 90% Confidence
- Hot Spot - 95% Confidence
- Hot Spot - 99% Confidence

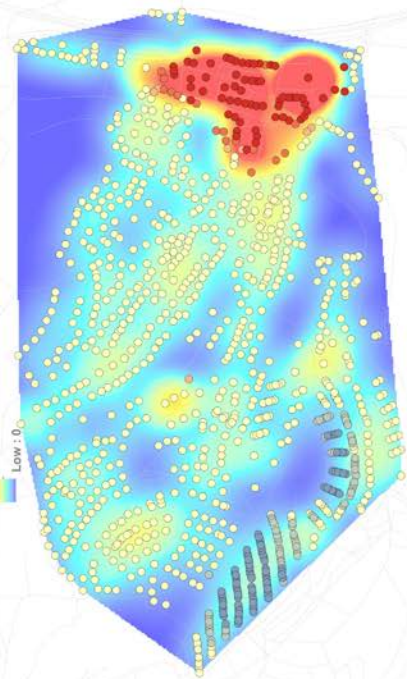


Figure 7: Optimized Hot Spot Analysis in terms of energy demand, Geisweid, Siegen

OUTCOMES

LESSONS LEARNED

The project gave me the chance to be involved in a large scale urban project from the beginning to near completion. In this process, I had the opportunity to work on more technology oriented project in comparison with my previous experiences. As this project, was done in collaboration with different departments from three other universities, I experienced a multidisciplinary work environment and learned a lot from it.

Moreover, to do my assignments during the internship I was sup-

The work experience at the ISS has enhanced my knowledge and skill in urban or city scale planning. In the beginning it was difficult for me to deal with this wide range of information. But gradually, I understood the complexity and the need of interdisciplinary approach in any urban project. The internship helped me to discipline my mind, and enabled me to define and apply the required research outline based on project's condition(s) and aim(s). Moreover, the internship helped me to choose my master thesis topic and future

orientation of my professional career.

At the end, I hope applying these knowledge and skills, I can enhance the quality of built environment in cities and thus make a positive contribution in people's life.



Figure 8: Integrated Walkability Index, "Walkability Index for Essen und Braunschweig cities digitalized Walk Audits Tools" project



SOURCES

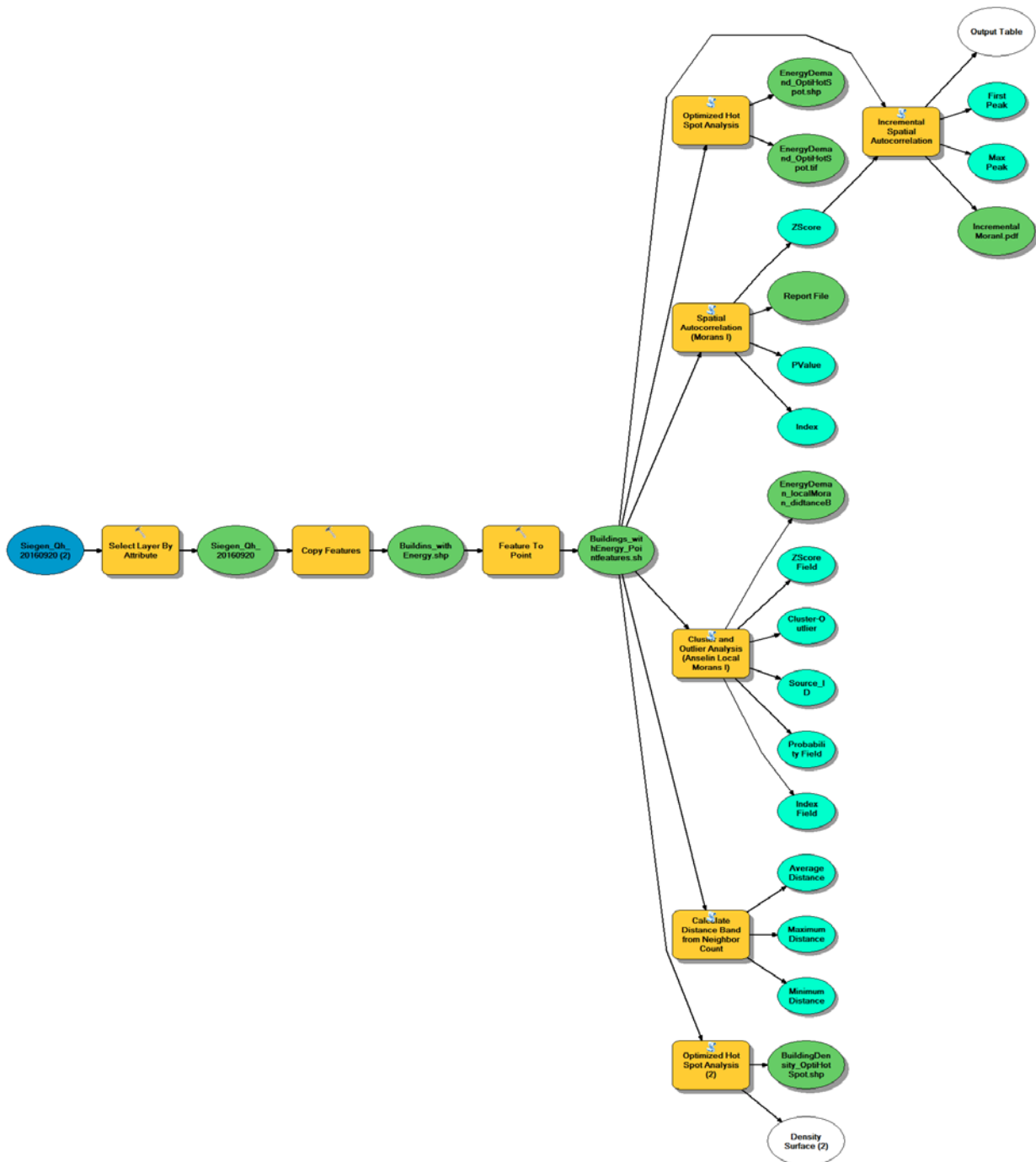
<https://www.uni-due.de/stadtplanung/forschung.php>; last access February 2017

<http://urbanfactory.info/?lang=de>; last access December 2016

<http://www.stadtplanung.de/cms/de/forschung/forschungsprojekte/laufende/Urban-Factory/index.html>; last access December 2016

<https://www.tu-braunschweig.de/nwf/pul/forschung/projekte/urbanfactory>; last access December 2016

B2.2 Cluster Analyse



The following cluster analysis process has been done on the Siegen Geisweid district. After defining the required fields in ArcGIS and setting the data collector, data were collected in several site visiting.

In order to find the cluster(s) as the above model builder shows, several steps have been taken.

1: Data preparation: all buildings that the energy demand was calculated for them (all were residential buildings) where selected and transferred to a new layer. afterwards this new polygon feature was changed to a point feature.

2: Global Statistics: finding whether or not there is a spatial autocorrelation through Spatial Autocorrelation (Moran I)

3: determine scale (critical distance): to identify scale(s) in which clustering occur maximum through Incremental Global Moran's tool

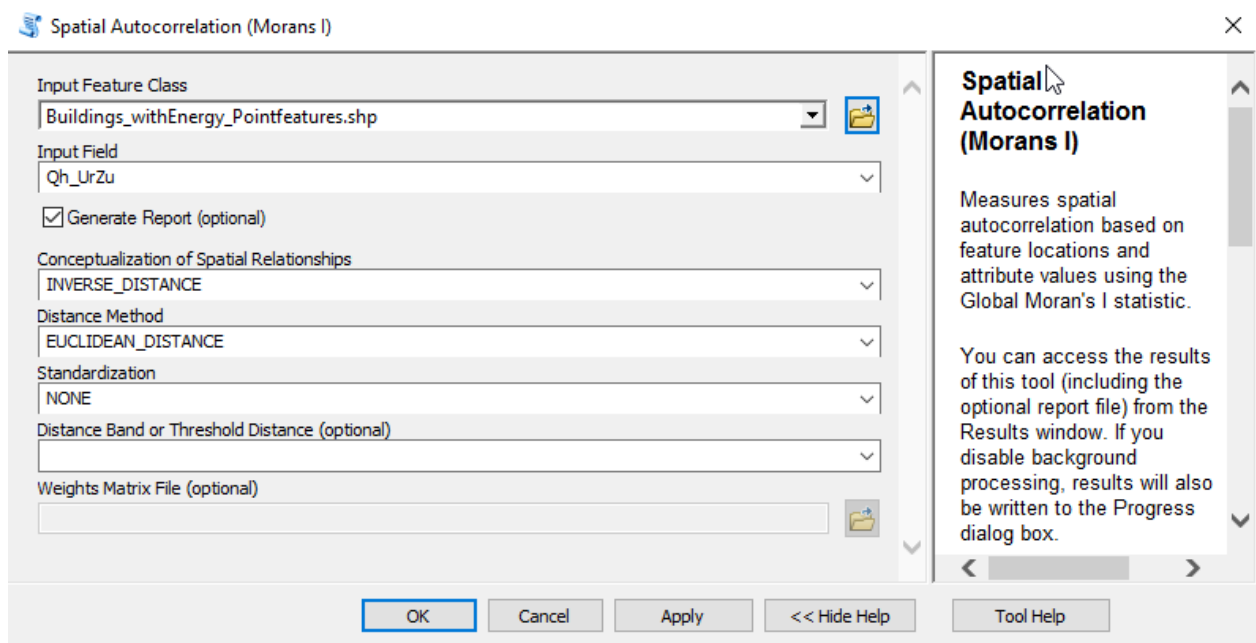
4: Local Statistics: if through global clustering analysis we found out that there is a cluster in the distribution of our data by local cluster analysis we can spot where that is. Using Cluster and Outlier analysis and Optimized Hot Spot Analysis (for incident data)

Below you can see the applied tools and outcomes in details.

1. Global Cluster Analysis (to see if there is any cluster in the distribution of the target features)

Tool: System Toolbox -> Spatial Statistics -> Spatial Autocorrelation (Moran I)

The Z-Score shows that the data are not distributed randomly and confirms some kind of clustering has happened in the energy demand distribution. The next step would be to identify where that is.



Spatial Autocorrelation Report

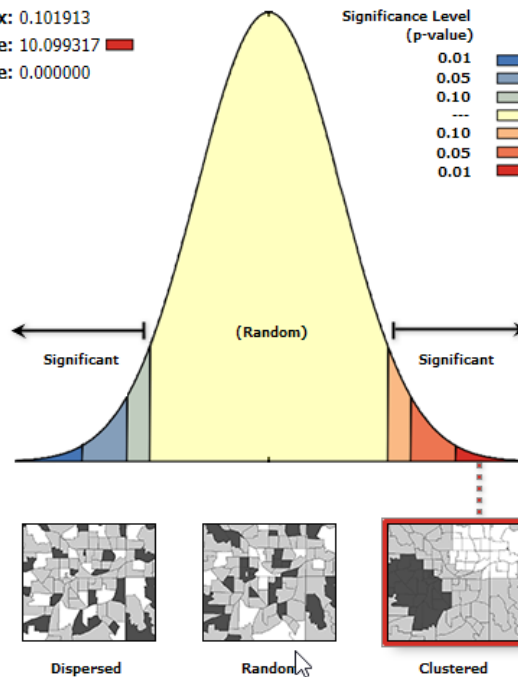
Moran's Index: 0.101913

z-score: 10.099317

p-value: 0.000000

Significance Level
(p-value)

Significance Level (p-value)	Critical Value (z-score)
0.01	< -2.58
0.05	-2.58 ~ -1.96
0.10	-1.96 ~ -1.65
---	-1.65 ~ 1.65
0.10	1.65 ~ 1.96
0.05	1.96 ~ 2.58
0.01	> 2.58



Given the z-score of 10.0993172694, there is a less than 1% likelihood that this clustered pattern could be the result of random chance.

Global Moran's I Summary

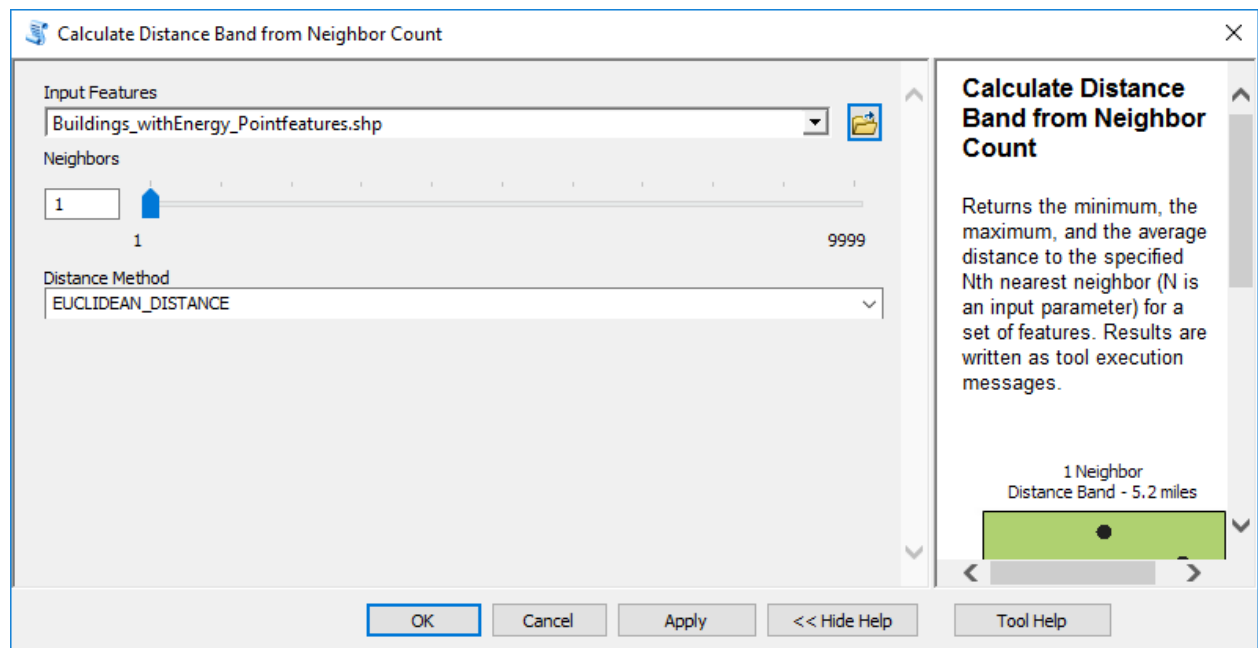
Moran's Index:	0.101913
Expected Index:	-0.000976
Variance:	0.000104
z-score:	10.099317
p-value:	0.000000

Dataset Information

Input Feature Class:	Buildings_withEnergy_Pointfeatures
Input Field:	QH_URZU
Conceptualization:	INVERSE_DISTANCE
Distance Method:	EUCLIDEAN
Row Standardization:	False
Distance Threshold:	71.8471 Meters
Weights Matrix File:	None
Selection Set:	False

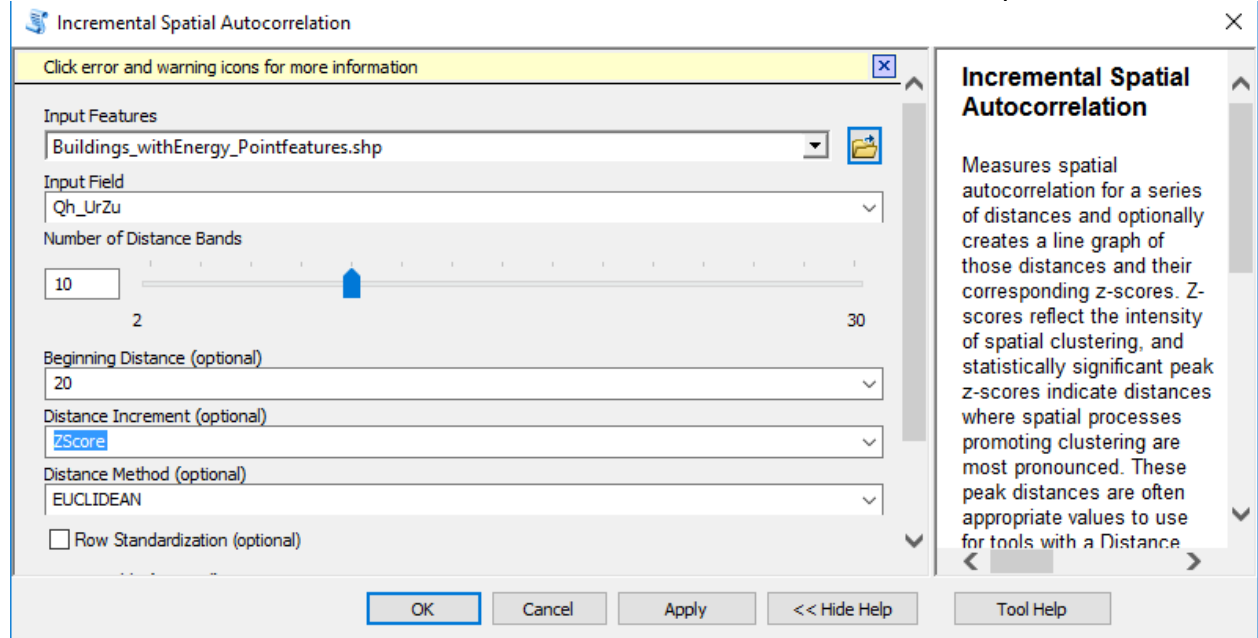
2. At which distance (scale) the clustering is maximum

To calculate we need to run: System Toolbox -> Spatial Statistics -> Incremental Spatial Auto-correlation ... but before that we need to find out the distance bound by: System Toolbox -> Utilities ->



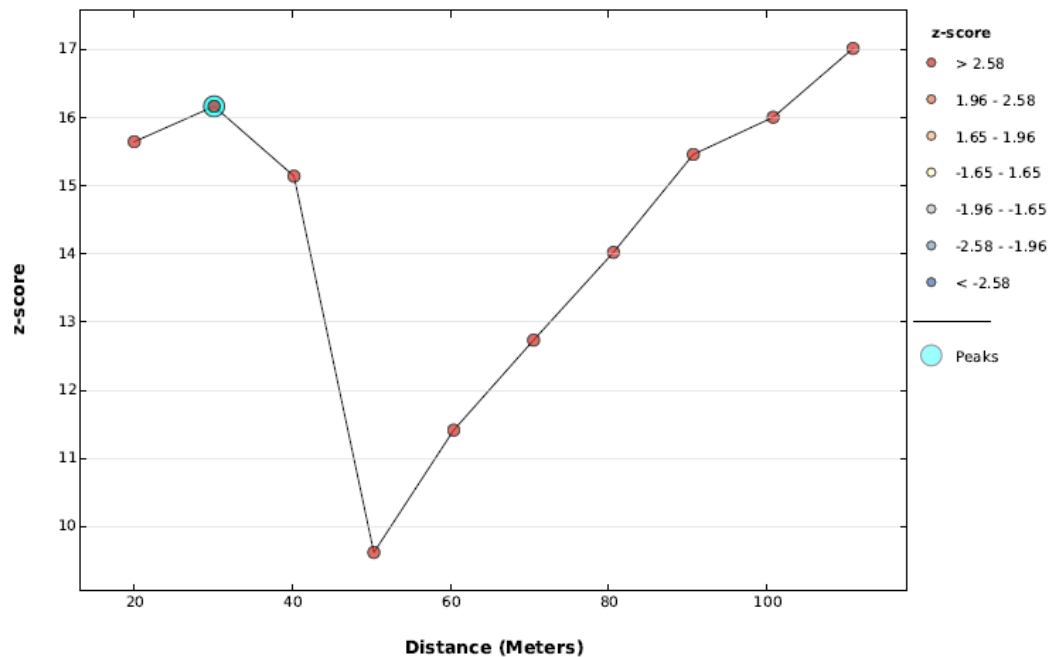
By running this tools we can find out the average distance that each feature at least has one feature in their own neighborhood.

Now we can run Incremental Spatial tool



As we see in the report the max_pic is 30,10. This number is the magic number that clustering happen in maximum amount within this distance band.

Spatial Autocorrelation by Distance



Global Moran's I Summary by Distance

Distance	Moran's Index	Expected Index	Variance	z-score	p-value
20.00*	0.534745	-0.001441	0.001174	15.648794	0.000000
30.10*	0.380332	-0.001027	0.000556	16.168380	0.000000
40.20*	0.253146	-0.000985	0.000282	15.143469	0.000000
50.30*	0.099713	-0.000979	0.000110	9.617528	0.000000
60.40*	0.102202	-0.000977	0.000082	11.413872	0.000000
70.50*	0.100114	-0.000977	0.000063	12.735256	0.000000
80.60	0.097271	-0.000976	0.000049	14.023788	0.000000
90.70	0.096350	-0.000976	0.000040	15.462763	0.000000
100.79	0.090838	-0.000976	0.000033	16.008536	0.000000
110.89	0.088954	-0.000976	0.000028	17.018292	0.000000

First Peak (Distance, Value): 30.10, 16.168380

Max Peak (Distance, Value): 30.10, 16.168380

Distance measured in Meters

* At least one distance increment resulted in features with no neighbors which may invalidate the significance of the corresponding results.

Incremental Autocorrelation Parameters

Parameter Name	Input Value
Input Features	K:\04-HotSpots_Analysis_mitEnergyBedarf\Results\Buildings_withEnergy_Pointfeatures.shp
Input Field	QH_URZU
Number of Distance Bands	10
Beginning Distance	20.000000
Distance Increment	10.099317
Distance Method	EUCLIDEAN
Row Standardization	False
Selection Set	False

As it comes in the above diagram the max peak distance is 30.10 m

3. Local Moran (Cluster and Outlier Analysis)

Cluster and Outlier Analysis (Anselin Local Morans I)

Click error and warning icons for more information

Input Feature Class: Buildings_withEnergy_Pointfeatures.shp

Input Field: Qh_UrZu

Output Feature Class: K:\04-HotSpots_Analysis_mitEnergyBedarf\Results\EnergyDeman_localMoran_didstanceBand30m10.shp

Conceptualization of Spatial Relationships: FIXED_DISTANCE_BAND

Distance Method: EUCLIDEAN_DISTANCE

Standardization: NONE

Distance Band or Threshold Distance (optional): 30.1

Weights Matrix File (optional):

OK Cancel Apply << Hide Help Tool Help

Cluster and Outlier Analysis (Anselin Local Morans I)

Given a set of weighted features, identifies statistically significant hot spots, cold spots, and spatial outliers using the Anselin Local Moran's I statistic.

Input

Cluster and Outlier Analysis (Anselin Local Moran I)

- Not Significant
- Cluster: High
- High Outlier
- Low Outlier
- Cluster: Low



All the gray dots didn't show any significant cluster. Besides there is no low or high outlier (there is not any low priority located next or the high priority or vice versa)

4- Cluster analysis with incident points (Optimized Hot Spot Analysis)

A: Density of buildings (without consideration of energy demand- FishNet)

Optimized Hot Spot Analysis (2)

Input Features

Buildings_withEnergy_Pointfeatures.shp

Output Features

K:\04-HotSpots_Analysis_mitEnergyBedarf\Results\BuildingDensity_OptiHotSpot.shp

Analysis Field (optional)

Incident Data Aggregation Method (optional)

COUNT_INCIDENTS_WITHIN_FISHNET_POLYGONS

Bounding Polygons Defining Where Incidents Are Possible (optional)

Polygons For Aggregating Incidents Into Counts (optional)

Density Surface (optional)

Output Features

The output feature class to receive the z-score, p-value, and Gi_Bin results.

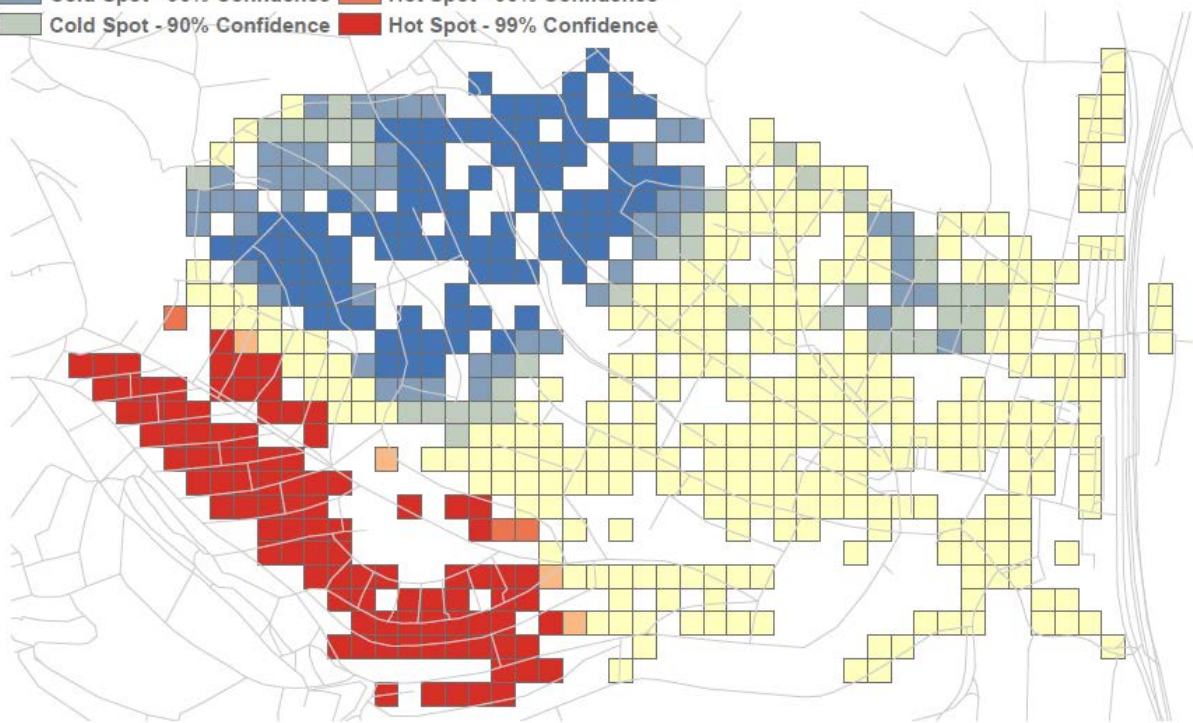
OK Cancel Apply << Hide Help Tool Help



Optimized Hot Spot Analysis (without energy demands)

Gi_Bin

Not Significant	Hot Spot - 90% Confidence
Cold Spot - 99% Confidence	Hot Spot - 95% Confidence
Cold Spot - 95% Confidence	Hot Spot - 99% Confidence
Cold Spot - 90% Confidence	



B: dense of Energy demands (Density surface)

Optimized Hot Spot Analysis

Click error and warning icons for more information

Input Features
Buildings_withEnergy_Pointfeatures.shp

Output Features
K:\04-HotSpots_Analysis_mitEnergyBedarf\Results\EnergyDemand_OptimizedHotSpot.shp

Analysis Field (optional)
Qh_UrZu

Incident Data Aggregation Method (optional)
COUNT_INCIDENTS_WITHIN_FISHNET_POLYGONS

Bounding Polygons Defining Where Incidents Are Possible (optional)

Polygons For Aggregating Incidents Into Counts (optional)

Density Surface (optional)
K:\04-HotSpots_Analysis_mitEnergyBedarf\Results\EnergyDemand_OptimizedHotSpot.tif

OK Cancel Apply << Hide Help Tool Help

Optimized Hot Spot Analysis

Given incident points or weighted features (points or polygons), creates a map of statistically significant hot and cold spots using the Getis-Ord G_i^* statistic. It evaluates the characteristics of the input feature class to produce optimal results.

